

Pflanzenschutz

Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft.

Berlin SW., Dessauer Str. 14.





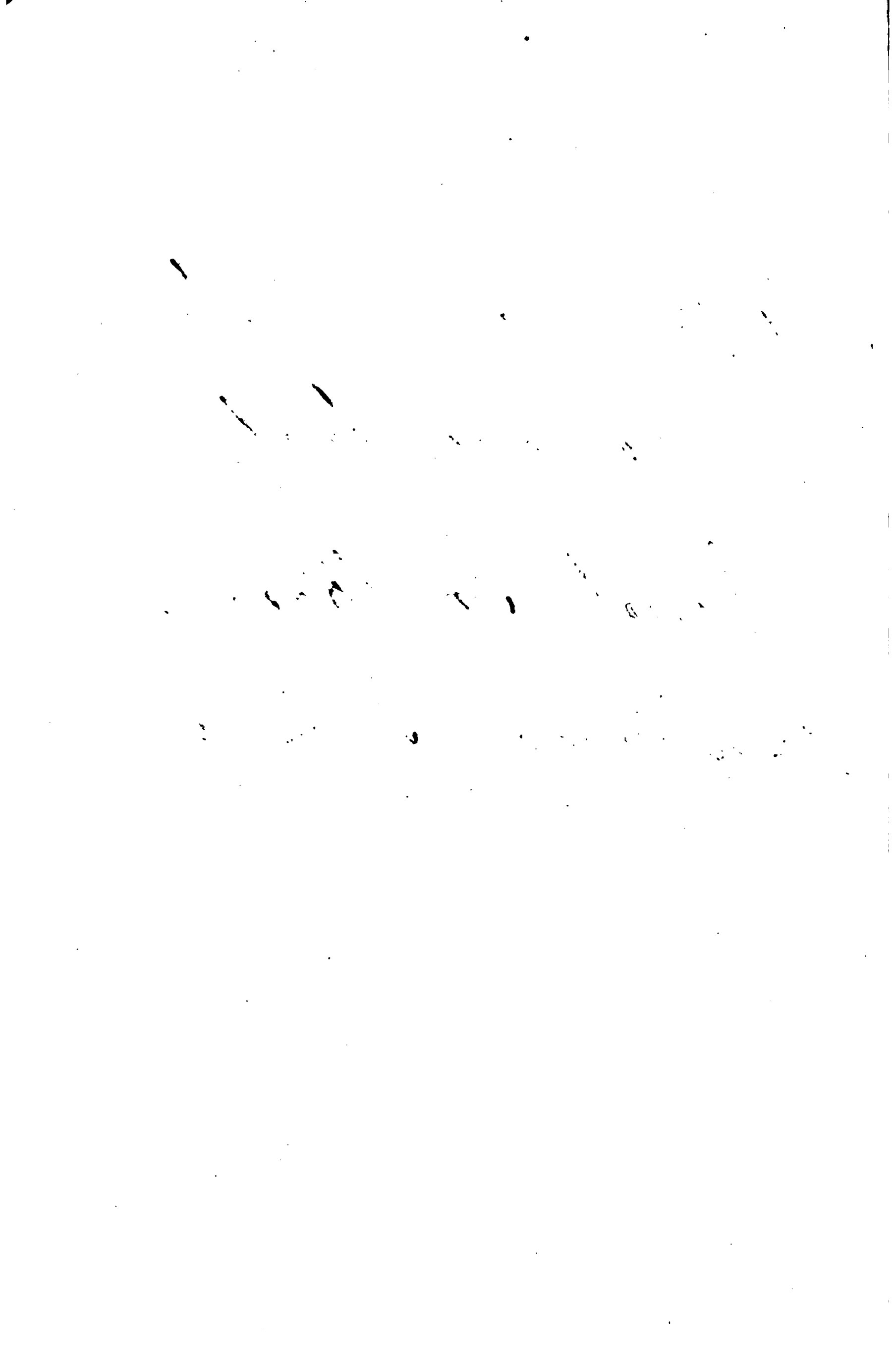
~~E. Hamilton~~

With my compliments

Yours very truly

Ernst Grotkass

Magdeburg Germany



Anleitungen

für den praktischen Landwirt.

Herausgegeben vom Vorstande

der

Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft.

Der Sammlung Nr. 6.

Pflanzenschutz.



Berlin.

Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft.

1907.

Pflanzenschutz.

Anleitung für den praktischen Landwirt

zur

Erkennung und Bekämpfung der Beschädigungen der Kulturpflanzen.

Im Auftrage der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft
Sonderausschuß für Pflanzenschutz

bearbeitet von

Prof. Dr. Paul Sorauer, Herausgeber der „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten",

und

Prof. Dr. Georg Rörig, Reg.-Rat bei der Biologischen Reichsanstalt.

Vierte, vermehrte Auflage.

Mit 93 Textabbildungen und 8 Farbentafeln.

Berlin.
Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft.
1907.

Dezember 1907.

Inhalt.

Vorrede zur vierten Auflage.

Die Unterzeichneten haben es sich angelegen sein lassen, den Fortschritten in der Erforschung der Krankheiten und deren Bekämpfung Rechnung zu tragen. Dem Bedürfnis der praktischen Kreise glaubten wir dadurch am besten zu entsprechen, daß wir möglichst viel charakteristische Abbildungen dem wesentlich erweiterten Texte beigegeben haben. Wiederum ist die Zahl der farbigen Tafeln vermehrt und einige ältere sind durch Umzeichnung ergänzt worden.

Außerdem ist die Zahl der Textfiguren erheblich vermehrt, teils durch Originalzeichnungen, teils durch Wiedergabe von Abbildungen aus den Flugblättern der Kaiserlich Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft; letztere sind durch den Zusatz (nach B. A.) kenntlich gemacht worden.

Der leitende Gedanke bei der Bearbeitung des Textes war, darauf aufmerksam zu machen, daß die vielen parasitären Krankheiten erst dann gefährlich werden, wenn sie zu ungewöhnlicher Ausbreitung gelangen, und diese ist von bestimmten Witterungs-, Boden- und Kulturverhältnissen abhängig. Wir haben deshalb nicht nur auf die unmittelbare Vernichtung der Parasiten hinzustreben, sondern namentlich auf die Vermeidung der begünstigenden Nebenumstände zu sehen.

Berlin, im November 1907.

P. Sorauer. G. Rörig.

An die deutschen Landwirte.

Zugleich Vorrede zur ersten Auflage.

Durch das vorliegende Schriftchen beabsichtigen wir, zum Schutze der Kulturpflanzen vor ihren natürlichen Feinden beizutragen.

Die erste Bedingung dazu ist die richtige Erkennung eines vorhandenen oder drohenden Feldschadens. Um diese dem Landwirt selbst möglich zu machen, haben wir hier durch Wort und Bild die Merkmale der verschiedenen Pflanzenkrankheiten vorgeführt. Wir heben ausdrücklich hervor, daß hier nur die wichtigsten Kulturpflanzen, soweit sie innerhalb des Deutschen Reiches, Österreich-Ungarns und der Schweiz gebaut werden, und von diesen auch nur diejenigen Krankheiten und Feinde berücksichtigt werden konnten, welche wirklich bedeutenden Schaden stiften. Außerdem gibt es noch mancherlei Erscheinungen von Pflanzenbeschädigungen, die weniger auffallend sind oder seltener auftreten und welche hier nicht berücksichtigt werden konnten; aber sehr wohl möglich ist es, daß eine oder die andre derselben zu irgend einer Zeit in einer einzelnen Örtlichkeit einmal auch empfindlich schädigend sich gestaltet, wie ja auch unter Menschen und Tieren manchmal unerwartet eine ungewöhnliche Krankheit auftritt. Sollte ein Landwirt einen Mißwachs beobachten, den er mit Hilfe unsres Buchs nicht zu deuten vermag, so würde einer der soeben angedeuteten Fälle vorliegen. Wir glauben, hierbei den Landwirt auf eine mögliche Gefahr aufmerksam machen zu müssen, die unser Buch im Gefolge haben könnte. Gelehrte Personen, die aber keine Pflanzenpathologen sind, möchten verleitet werden können, sich nun für Pflanzenpathologen zu halten, nachdem sie durch unser Buch für die wichtigsten Krankheiten einen Schlüssel in die Hand bekommen

haben. Von solchen Personen würde der Landwirt keinen weiteren Aufschluß erhalten können, als denjenigen, den er sich selbst mit unserm Schriftchen zu verschaffen vermag. Wenn weitergehender Rat gewünscht wird, so kann dieser nur von einem Pflanzenpathologen von Fach erteilt werden.

Um dem Landwirt das Auffinden von Pflanzenkrankheiten zu erleichtern, haben wir dieselben hier nach den einzelnen Kulturpflanzen zusammengestellt.

Was nun die hier empfohlenen Schutzmaßregeln anlangt, so haben wir diejenigen angegeben, welche sich als ausführbar und erfolgreich bereits bewährt haben oder sich von selbst als solche zu erkennen geben. Selbstverständlich kann von einem Pflanzenschutze nur da die Rede sein, wo er in menschlicher Macht liegt. Wenn man Temperatur und Wasser, die wichtigsten Kulturfaktoren, regulieren könnte, so würde man den Ackerbau vor seinen größten Gefahren schützen können. Aber auch von den kleinen Feinden, die wir behandeln, werden zeitweise großartige Beschädigungen an unsern Kulturpflanzen angerichtet. Gegen diese haben wir nun zum Teil gute Mittel in den Händen, und es liegt wirklich oft nicht an dem Mangel eines brauchbaren Mittels, als vielmehr an der Unterlassung seiner Anwendung oder an der Unvollkommenheit seiner Handhabung, wenn die betreffenden Beschädigungen an den Kulturen sich zeigen. Eine der wichtigsten Bedingungen eines Erfolges aber ist bei diesen Mitteln oft die Allgemeinheit ihrer Anwendung. Wie anderwärts auch bei sanitären Maßregeln stehen wir hier vor Fragen des allgemeinen Wohls, wo das Vorgehen einzelner nichts nützt, wenn nicht die Gesamtheit der Beteiligten sich vereinigt. Wir wenden uns daher nicht nur an den einzelnen Landwirt, sondern vor allem auch an die Behörden der Gemeinden und des Staats, welche, soweit irgend tunlich, auf die öffentliche Organisierung der von uns angegebenen Maßregeln, vor allem aber auch auf möglichst schnelle Meldung ausbrechender Epidemien hinwirken sollten.

Die Verfasser.

I. Das Getreide.

1. Der Steinbrand oder Stinkbrand des Weizens (Tilletia Tritici Wtr. und Tilletia laevis Kühn).

(Tafel I, Abb. 9—12 und Textabb. 1.)

Erkennung. Bei der Reife bleiben die brandigen Ähren der anscheinend unversehrten Pflanzen aufrecht, während die gesunden sich durch die Schwere ihrer Körner zu neigen beginnen. Die kranken Körner sind etwas breiter, kürzer und bauchiger als die gesunden und pressen meist die Spelzen, durch welche sie dunkel hindurchschimmern, ein wenig mehr auseinander; die Ähre bekommt dadurch ein sparrigeres, gespreizteres Ansehen. Bei dem Zerdrücken zeigt das harte, äußerlich unversehrte Korn an Stelle des weißen Mehls ein schwarzes, deutlich nach Heringslake riechendes Pulver. Die reifenden Körner der Brandpflanzen behalten eine dunklere, blaugrüne Färbung, während die Körner der gesunden Pflanzen alsbald gelblichgrün erscheinen. Bisweilen sind auch nur einzelne Körner in einer Ähre und selbst nur einzelne als dunkle Flecke sich geltend machende Stellen eines Samenkorns erkrankt. Außer Weizen zeigen auch Spelt, Einkorn und Emmer diese Krankheit, welche selbst auf Roggen beobachtet worden sein soll. Taf. I, Abb. 9 und Textabb. 1, 1 zeigt uns eine steinbrandkranke, Textabb. 1, 2 eine gesunde Weizenähre.

Entstehung. Die Brandkörner werden durch zwei sehr nahe miteinander verwandte Pilze erzeugt, die sich im wesentlichen nur durch ihre Sporen unterscheiden. Bei dem häufigst auftretenden

U. 470. 5000. 07.

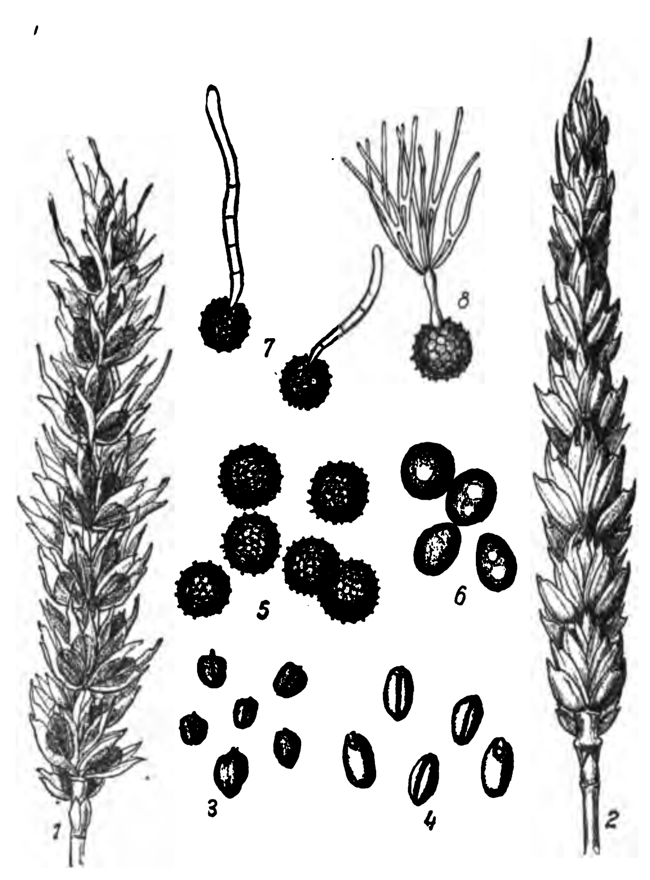


Abb. 1. Steinbrand oder Stinkbrand des Weizens (Tilletia Tritici Wtr. und Tilletia laevis Kühn). 1 Steinbrandkranke, 2 gesunde Weizenähre, 3 Brandkörner, 4 gesunde Körner, 5 Sporen von Tilletia Tritici, 6 Sporen von Tilletia laevis, 7 in Wasser und 8 in Erde gekeimte Sporen von Tilletia Tritici (nach B. A.[1]).

---

1) B A. bei den Abbildungen bedeutet, daß diese den Veröffentlichungen der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft entlehnt sind.

Brande Tilletia Tritici Wtr. besteht das Brandpulver aus Körnern, die wabenartig vorspringende Leisten auf ihrer Oberfläche zeigen (Textabb. 1, 5), während die seltenere Tilletia laevis Kühn, T. foetens Schroet. (Textabb. 1, 6) Sporen mit glatter Oberfläche besitzt. Diese Sporen keimen bei hinreichender Feuchtigkeit binnen wenigen Tagen mit einem kurzen Keimschlauch (Promycelium), an dessen Spitze sich fadenförmige Knospen (Sporidien) in büschelförmiger Anordnung (Taf. I, Abb. 12 und Textabb. 1, 8) zu entwickeln pflegen. Diese, oft durch eine Brücke zu Zwillingen miteinander verbundenen Knospen (Kranzkörperchen) entwickeln nun ihrerseits einen feinen Keimfaden, der in der Nähe des Wurzelknotens in das zarte Gewebe des Weizenkeimlings eindringt, bis er die zarte Stengelanlage erreicht hat. Innerhalb des jungen Weizenstengels wächst nun das aus den Keimschläuchen sich herausbildende Nährorgan (Mycelium) in Form zarter Fäden in die Höhe und bildet, wenn endlich das Samenkorn in der neuen Weizenähre sich zu vergrößern beginnt, neue Brandsporen aus. An Stelle des Stärkemehls im gesunden Korn finden wir beim Zerdrücken des brandkranken, äußerlich unverletzt bleibenden Korns nur noch das schwarze Sporenpulver des Brandpilzes (Taf. I, Abb. 11). Beim Dreschen werden die Brandkörner teilweis zerschlagen, und das Sporenpulver überträgt sich dabei auf gesunde Weizenkörner, die, ohne Vorbereitung später wieder zur Saat verwendet, auch wiederum oft steinbrandkranke Pflanzen liefern. Die Pflanze ist nur ansteckbar, solange der junge, aus der Erde herauskommende Keimling noch als weißlicher, geschlossener Blattkegel sich zeigt. Eine Ansteckung durch Sporen, die im Boden oder Dünger sich befinden, ist weniger zu fürchten.

Bekämpfung s. unter 8: Brandbekämpfungsmittel auf S. 14 ff.

2. Der Staubbrand des Weizens (Ustilago Tritici [Pers.] Jens.).

Erkennung. Gleichzeitig mit den gesunden Ähren, oder auch schon kurze Zeit vorher, finden sich solche, bei denen an Stelle des

Korns eine schwarze, gelbgrün schimmernde, staubige Masse sich vorfindet, die alsbald verstäubt. Falls die Blätter befallen werden, was jedenfalls selten ist, sollen dieselben schwarzstreifig und später faserig zerschlitzt erscheinen.

Entstehung. Abweichend vom Steinbrand erfolgt hier die Ansteckung während der Blütezeit des Weizens. Von der staubigen Sporenmasse der brandigen Ähren gelangt, namentlich bei trockener Witterung, eine Anzahl Brandsporen in die Blüten gesunder Ähren und setzt sich, ähnlich wie der Blütenstaub, auf die Narbe, auf welcher die Sporen auskeimen. Der Keimschlauch wächst nun in die jugendliche Fruchtanlage hinein und verzweigt sich dort reichlich zu einem feinen, allerdings nur schwer nachweisbaren Mycel, ohne daß das Samenkorn in seiner Entwicklung gehemmt wird. Daher wird dasselbe als gesund geerntet und zur Saat verwendet. Erst in dem auf die Infektion folgenden Jahre wächst das Mycel in der jungen Pflanze weiter und entwickelt im jugendlichen Fruchtknoten, denselben zerstörend, sein Sporenpulver.

Bekämpfung. Eine unmittelbare Bekämpfung durch die am Ende dieses Abschnitts angegebenen Beizmethoden wird hier kaum ins Auge zu fassen sein, da das Beizverfahren sich nur gegen die äußerlich dem Saatgut anhaftenden Sporen richtet. Hier kann es sich nur darum handeln, Saat zu verwenden, die während der Blüte nicht infiziert worden ist. Man müßte also sein eigenes Saatgut in kleineren Parzellen, welche man überwachen kann, heranziehen und zur Zeit, wenn die Ähren sich zeigen, genau kontrollieren. Da die Brandähren vielfach schon vor den gesunden hervortreten, ist es möglich, die brandkranken Pflanzen auszureißen, bevor die gesunden blühen. Selbstverständlich wären solche Saatgutparzellen möglichst entfernt von andern Weizenfeldern anzulegen, damit nicht von diesen Brandsporen herangeweht werden können.

3. Der Flugbrand und der gedeckte Brand des Hafers (Ustilago Avenae Pers. und Ustilago Kolleri Wille).

(Taf. I, Abb. 6—8 und Textabb. 2.)

Erkennung. Bei allen Kulturvarietäten unseres Hafers sowie an andern Haferarten werden die Blütenteile sämtlicher oder doch der Mehrzahl der an der Rispe befindlichen Ährchen zerstört und durch ein lockeres, schwarzes, verstäubendes Pulver ersetzt. Man muß zwei Erkrankungsformen unterscheiden, von denen die bei uns häufigste als „nackter Haferbrand" (Ustilago Avenae Pers.) (Taf. I, Abb. 7) bezeichnet wird, während die zweite Form, bei der die Spelzen erhalten bleiben, nunmehr „gedeckter Haferbrand" (Ustilago Kolleri Wille U., Avenae laevis Kellm. et Sw.) (Taf. I, Abb. 6) genannt worden ist. Bei letzterer Art sind die Sporen glatt, während sie bei ersterer feinwarzig sind. Taf. I, Abb. 8 zeigt eine keimende Spore. Die Zerstörung ist bei ersterer Art so stark, daß manchmal bloß noch die Rispenäste mit einzelnen gebleichten Spelzen übrigbleiben. Der häufigste Fall ist der, daß die ganze Haferrispe brandig ist; sie schimmert dann manchmal schon als eine schwärzliche Masse durch die oberste Blattscheide hindurch, und wenn sie sich entfaltet, zeigt sie nur noch an den Rispenästen teilweis geschwärzte Spelzen, zwischen denen faserige, schwarze, anfangs von Hautresten noch zusammengehaltene Staubmassen sitzen, die bei geringer Erschütterung der Pflanze verfliegen. Bei stärker bestockten Pflanzen kommen Rispen vor, deren unterer Teil alle Blüten brandig zeigt, während der obere Teil noch gesunde Körner zur Ausbildung bringt.

Textabb. 2,₂ zeigt diejenige Form des nackten Haferbrandes, welche sich dem gedeckten Brande nähert, indem bei letzterem eben die Spelzen bis zur Reife das Brandpulver umschließen. Dadurch wird dasselbe erst beim Dreschen auf die Haferkörner gebracht. Das Auskeimen der hier weniger regelmäßig kugeligen, glatten Sporen erfolgt aber in derselben Weise wie bei dem nackten Haferbrande mit Konidienbildung. Dieser Umstand verdient, hervorgehoben zu

werden, weil man beobachtet hat, daß diejenigen Brandarten unseres Getreides, welche derartige Konidien entwickeln, nicht durch Blüten-

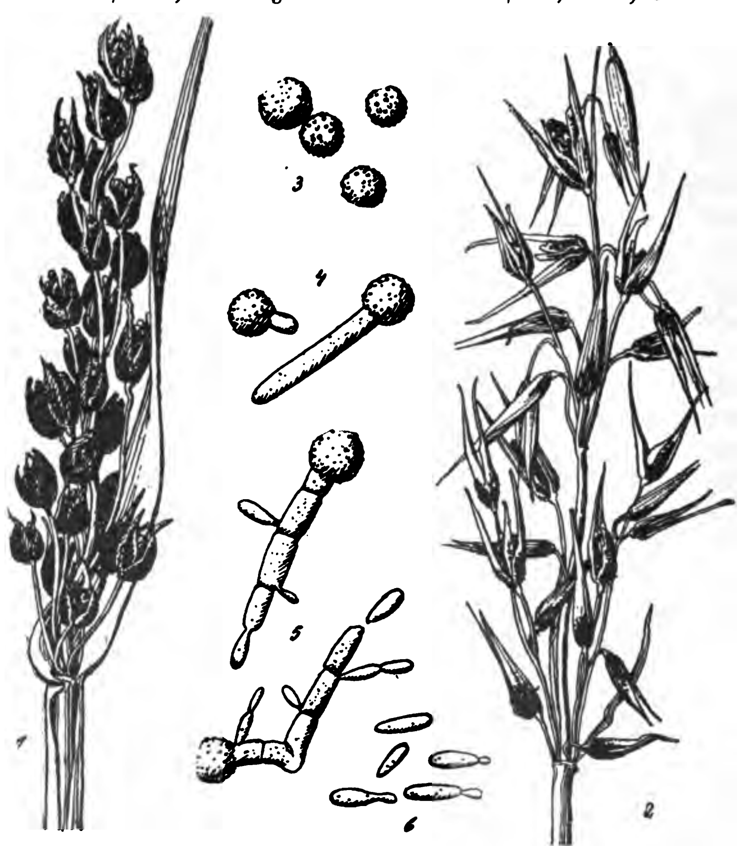


Abb. 2. Nackter Haferbrand (Ustilago Avenae Pers.). 1 Gänzlich zerstörte Rispe, 2 teilweiser Befall, 3 Sporen welche die warzige Oberfläche erkennen lassen, 4 keimende Sporen, 5 Sporen mit fertig entwickeltem Promycel, das Knospen (Sporidien oder Konidien) seitlich entwickelt, 6 Konidien, die teilweis in hefeartiger Sprossung begriffen sind (nach B. A.).

ansteckung sich verbreiten, sondern nur durch Angriffe auf die jugendlichen Keimpflanzen. Alle diese Arten aber können durch

Saatgutbeize bekämpft werden; während bei den durch Blüteninfektion schädigenden Brandpilzen die Maßnahmen ins Auge zu fassen sind, welche wir bei dem Staubbrand des Weizens erwähnt haben.

4. Der nackte und gedeckte Gerstenbrand (Ustilago nuda Hordei Jens. und Ustilago tecta Hordei Jens.).

(Taf. I, Abb. 1, 2, 4 und 5.)

Erkennung. Der Gerstenbrand tritt in zwei Formen auf. Entweder stehen die brandigen Ähren frei da (Taf. I, Abb. 4) oder sie bleiben von der Scheide des obersten grünen Blatts ziemlich eingeschlossen oder doch derselben sehr genähert (Taf. I, Abb. 1). Die befallenen einzelnen Ährchen bei dem frei heraustretenden (nackten) Brande (Ustilago nuda Hordei Jens.)[1]) (Taf. I, Abb. 4) zeigen ein plötzliches Zerfallen in das lockere, leicht verwehbare Brandpulver, so daß manchmal bloß die nackte Ährenspindel übrigbleibt. Die feinpunktierten Sporen keimen mit einem langen Keimfaden, der keine Sporidien entwickelt (Taf. I, Abb. 5). Die Reife der Sporen fällt mit dem Blühen der Gerste zusammen. Bei der Brandart mit mehr oder weniger eingeschlossen bleibender Ähre (gedeckter Gerstenbrand, Ustilago tecta Hordei Jens.)[2]) verstäubt das Brandpulver nicht, weil es von einer Haut umhüllt bleibt; auch wenn die Hüllhaut später Risse bekommt und das Sporenpulver hervortreten läßt, bemerkt man, daß dasselbe mehr klumpig zusammengeklebt bleibt als bei der nackten Brandart, deren Sporenlager allerdings bei manchen Gerstensorten auch längere Zeit von einem feinen Häutchen umschlossen sich zeigen, aber schließlich doch pulverig frei werden und verstäuben. Im Gegensatz zur letztgenannten entwickeln hier die glatten Sporen an ihrem Promycelium stets

1) Auch aufgeführt in den Lehrbüchern als Ustilago Hordei Bref. — U. segetum Bull. — U. nuda Kellm. et Sw.

2) Auch bekannt unter dem Namen Ustilago Jenseni Rostr. — U. Hordei Pers.

Sporidien (Taf. I, Abb. 2). Eine derartige Sporidien- oder Konidienbildung kann (namentlich bei Haferflugbrand) in zusagenden Nährstofflösungen, wie sie der gedüngte Boden liefert, sich zu einer hefenartigen Sprossung, also einer ungeahnten Vermehrung steigern, wie Taf. I, Abb. 3 zeigt.[1])

Als weiteres Unterscheidungsmerkmal ist beobachtet worden, daß bei dem gedeckten Gerstenbrande die erkrankten Ähren erst einige Wochen nach der Blüte ein geschwärztes Aussehen erlangen, weil dann erst die Sporenlager des Pilzes reifen. Durch den Befall der Seitenblüten, außer den mittleren, kann die Ähre das Aussehen haben, als ob sie aus dreizackigen Brandkörpern zusammengesetzt wäre, die dunkler erscheinen und sich nicht zu Pulver zerreiben lassen, wie das bei dem nackten Brande der Fall ist.

Entstehung. Wenn auch die Entwicklung der beiden Brandpilze innerhalb der Gerstenpflanze gleichförmig erfolgt, so macht sich doch betreffs der Infektion der Nährpflanze ein wichtiger Unterschied bemerkbar. Bei dem nackten Gerstenbrande, dessen Sporen an dem Keimschlauche keine Konidien entwickeln, erfolgt die Einwanderung in die Blüten, bei dem Konidien bildenden gedeckten Brande (Hartbrand) geschieht die Ansteckung an der Keimpflanze.

Bekämpfung. Entsprechend der verschiedenen Infektion muß auch die Bekämpfung verschieden sein. Bei dem gedeckten Brande ist Saatgutbeize am Platze, und zwar, soweit zurzeit die Erfahrungen reichen, sind Formalinbeize und Heißwasserbehandlung am wirksamsten.

Bei dem wirklichen Flugbrande mit den schnell verstäubenden Sporenmassen, welche die Blüten anstecken, gelten die Anweisungen, die bei dem Weizenflugbrand gegeben worden sind. Beachtenswert ist die Beobachtung, daß besonders die Wintergerste stark leidet, und daß bei der Sommergerste das Verhalten der einzelnen Sorten

---

1) Zwischen den beiden hier genannten Arten ist auch noch eine Mittelform unterschieden und als Ustilago medians Bied. beschrieben worden.

ein verschiedenes ist. Es scheinen die zu Hordeum erectum gehörenden Sorten widerstandsfähiger zu sein. Die Intensität des Befalls der Gerstensorten hängt wahrscheinlich mit der Öffnungsweite der Blumen zusammen. Aus den Studien von Fruwirth entnehmen wir, daß die vierzeilige Gerste fast immer in allen Reihen mit offenen Blüten abblüht. Die zweizeilige nickende blüht in den körnertragenden Reihen meist geschlossen ab. Die sechszeilige blüht in den Mittelreihen immer, in den Seitenreihen fast ausnahmslos mit geschlossenen, die zweizeilige aufrechte Gerste stets mit geschlossenen Blüten.

5. Der Hirsebrand (Ustilago Panici miliacei Wtr. — U. destruens Dub.).

Erkennung. Meist erscheint der ganze Blütenstand innerhalb der Blattscheide eines der oberen Blätter der verkürzt bleibenden Pflanze zu einer schwarzen, zunderigen, im trockenen Zustande stäubenden Masse verwandelt, die noch von den zerfetzten Resten der jüngsten Blattscheide bedeckt ist. In seltenen Fällen kann sich die Blütenrispe noch strecken und aus der Scheide des oberen Blatts teilweis herauskommen. Es sind dann nur die unteren Rispenäste brandig, blasig aufgetrieben und ihre Blüten zu Brandbeuteln umgebildet, während die oberen Äste normal grün gefärbt und gestreckt erscheinen, ihre Blütchen aber meist gänzlich verkümmert sind.

Entstehung. Der wie viele der genannten Brandarten ebenfalls Sporidien aus seinem Keimfaden bildende Pilz befällt die jungen Hirsepflanzen in derselben Weise, wie dies bei dem Steinbrand des Weizens geschildert worden ist. Die Sporen bewahren ihre Keimkraft viele Jahre hindurch.

Bekämpfung. Kupfervitriolbeize. Vermeidung von brandigem Hirsestroh als Dünger. Ausstechen wilder brandiger Hirsegräser, namentlich der wilden Kolben- oder Hühner-Hirse (Panicum Crus galli). Nach neueren Versuchen hat sich auch das Formalin gut bewährt. Ausreichend erwies sich (nach Hecke) eine Beizung

von 15 Minuten mit 1%iger Lösung oder von 1 Stunde mit 1/2%iger oder 3 Stunden lang mit 1/4%iger Formalinlösung und nachfolgendem Auswaschen.

6. Der Beulenbrand des Maises (Ustilago Maydis Tul.).[1]

Erkennung. Bald sieht man an den Stengeln bleichgraue, anfangs prall und glänzend erscheinende, bisweilen Faustgröße erreichende, blasige Beulen auftreten, bald erscheinen kleinere, meist geschwürartig beieinanderstehende derartige Blasen auf den Blättern oder Zweigen der Blütenrispen und selbst auf den Wurzeln. Am meisten in die Augen springend sind die Brandbeulen an den Blütenständen. In den weiblichen Kolben entstehen an Stelle der Körner meist stellenweis in zusammenhängenden Gruppen, selten am ganzen Kolben, gleichmäßig weißgraue, glänzende, oft etwas seitlich zusammengedrückte, keulige Beutel mit anfangs schwarz schmierigem, später trockenem, stäubendem Inhalt, der aus den Sporen des Brandpilzes besteht. Brandkranke Maispflanzen besitzen auch bisweilen männliche Blütenstände mit einzelnen weiblichen Blüten, die sich zu normalen, allerdings schwächlichen Körnern ausbilden können, während an andern Stellen statt der Körner große Brandbeutel auftreten. Wenn bei weiblichen Kolben nur eine (meist an der Spitze stehende) Anzahl der Körner durch Brandbeutel ersetzt wird, können alle andern Samen zu vollständiger Ausbildung gelangen; meist aber findet man an solchen Kolben Fehlstellen von tauben Blüten oder schlecht entwickelten Körnern.

Entstehung. Die verschiedenen Formen der Brandbeutel entstehen dadurch, daß die aus den Brandsporen hervorgehenden Sporidien (Konidien) an irgend eine Stelle der Maispflanze gelangen, wo das Gewebe noch recht zart und jugendlich ist und dort günstige

1) Es sind noch mehrere andre Arten von Brandpilzen an Mais beobachtet worden (Ustilago Fischeri und Reiliana); jedoch haben diese für deutsche Verhältnisse bisher keine Bedeutung erlangt.

Keimungsbedingungen finden. Die Maispflanze ist also jederzeit einer Infektion ausgesetzt, und das Mycel braucht nicht, wie bei den bisher erwähnten Brandarten, die ganze Pflanze zu durchwachsen und wartet auch nicht erst mit seiner Sporenbildung, bis es die jungen Blütenanlagen erreicht hat. Es genügt, daß Brandkeime in das Herz der Pflanze hineingeblasen werden, oder in den Grund der Blüte oder auf die Narben gelangen, um nun an Blättern oder Blüten die Brandbeutel zu erzeugen. Dieselben sind sogar auch auf Wurzeln beobachtet worden. Das Mycelium reizt die Pflanzenteile zu wuchernder Parenchymbildung und zerstört diese Wuchergewebe bei der Sporenbildung, so daß nur noch die Oberhaut übrig bleibt, welche die bleichgraue Hülle der Brandbeutel bildet.

Bekämpfung. Beizen des Saatguts. Ausraufen und Verbrennen der Brandpflanzen bei dem ersten Auftreten der Brandbeulen an den Stengeln oder Blättern. Außerdem vermeide man die Anwendung frischen Düngers, da derselbe das Wachstum der im Boden und an der Luft sich ausbildenden Konidien des Pilzes fördert. Daß man sich hüten muß, brandiges Maisstroh in irgend einer Form dem Acker wieder zuzuführen, ist selbstverständlich.

7. Der Roggenstengelbrand (Urocystis occulta Rabh.).

(Taf. I, Abb. 13 u. 14.)

Erkennung. Besonders am obersten, weniger an den älteren Halmgliedern, den Blättern und Spelzen findet man langgestreckte, graugrüne, etwas schwielige Streifen, die später aufreißen und ein schwarzes Sporenpulver hervortreten lassen. Die Halme knicken an den aufgerissenen Stellen leicht um und lassen auf diese Weise die Körner gar nicht oder nur zu einer kümmerlichen Ausbildung kommen.

Entstehung. Das braune Pulver in den schwieligen Streifen wird durch die Sporenmassen des in der Überschrift genannten Brandpilzes gebildet. Bei der Sporenbildung wird ein Teil des parenchymatischen Gewebes zerstört und dem Organ dadurch seine

Getreideart	Art des Brandes	Name des Erregers	Beschaffenheit der Sporen	Keimung der Sporen
Weizen	Flugbrand	Ustilago Tritici	kuglig, fein bewarzt	unmittelbar mit Mycel (ohne Konidien) auskeimend
	Steinbrand	Tilletia Tritici (a) und Tilletia laevis (b)	a) kuglig, durch erhabene Leisten gefeldert, b) unregelmäßig kuglig, glatt	auskeimend mit Promycel und Konidien (Kranzkörperchen)
Gerste	Flugbrand	Ustilago nuda Hordei	kuglig, fein bewarzt	unmittelbar mit Mycel (ohne Konidien) auskeimend
	Gedeckter Gerstenbrand	Ustilago tecta Hordei (Jensenii)	unregelmäßig kuglig, glatt	auskeimend mit Promycel und Konidien
Hafer	Flugbrand	Ustilago Avenae	kuglig, fein bewarzt	auskeimend mit Promycel und Konidien
	Gedeckter Haferbrand	Ustilago Kolleri	unregelmäßig kuglig, glatt	auskeimend mit Promycel und Konidien
Roggen	Roggenstengelbrand	Urocystis occulta	Sporenballen	auskeimend mit Promycel und Konidien
Hirse	Hirsebrand	Ustilago Panici miliacei Wtr.	kuglig oder elliptisch, glatt oder undeutlich punktiert	auskeimend mit Promycel und Konidien
Mais	Beulenbrand	Ustilago Maydis	kuglig bis elliptisch mit feinstachliger Oberfläche	auskeimend mit Promycel und Konidien

Farbe der Sporenmassen	Freiwerden der Sporenmassen	Art der Infektion	Bekämpfung
braun	zur Blütezeit	Blüteninfektion	Benutzung brandfreien Saatguts (f. d. Züchter: rechtzeitiges Ausreißen der Brandpflanzen, isolierte Zucht brandfreier Pflanzen) (Heißwasserbehandlung?)
schwarzbraun	beim Drusch	Keimlingsinfektion	Beizung des Saatguts
braun	zur Blütezeit	Blüteninfektion	Benutzung brandfreien Saatguts (f. d. Züchter: rechtzeitiges Ausreißen der Brandpflanzen, isolierte Zucht brandfreier Pflanzen) (Heißwasserbehandlung?)
schwärzlich	beim Drusch	Keimlingsinfektion	Beizung des Saatguts
braun	zur Blütezeit	Keimlingsinfektion	Beizung des Saatguts
schwärzlich	beim Drusch	Keimlingsinfektion	Beizung des Saatguts
schwärzlich	schon vor der Blüte	Keimlingsinfektion	Beizung des Saatguts
schwarzbraun	zur Blütezeit	Keimlingsinfektion	Beizung des Saatguts
braun	jederzeit nach Reife der Brandbeule	Infektion der Blüten und aller vegetativen Organe im jugendlichen Zustande	sofortige Vernichtung erkrankter Pflanzen beim ersten Auftreten des Brandes

Festigkeit genommen. Die Infektionsfähigkeit des Pilzes wird ebenfalls durch Entwicklung von Konidien, die kranzartig an der Spitze des Keimschlauchs gebildet werden, vermehrt. Taf. I, Abb. 14 zeigt eine solche vielzellige Spore, deren zwei Promycelien an der Spitze Büschel von Konidien tragen. Die Art der Ansteckung ist dieselbe wie bei dem Weizensteinbrand.

Bekämpfung. Anwendung der Beizverfahren wie bei Steinbrand. Obwohl die Impfversuche mit Roggenstengelbrandsporen an andern Getreidearten kein positives Ergebnis hatten, also vermuten lassen, daß die Stengelbranderscheinungen bei Gerste, Hafer, Weizen und Dinkel mindestens durch biologisch verschiedene Rassen, wenn nicht durch eigene Arten veranlaßt werden, so empfiehlt sich doch der Vorsicht wegen, alle stengelbrandigen Getreidepflanzen und wilden Gräser (Raigras, Rispengras, Fuchsschwanz) zu entfernen. Neuerdings ist ein Stengelbrand an wilden Gräsern als eine besondere Art, **Urocystis Agropyri** angesprochen worden.

Über die durch die neueren Forschungen verwickelter gewordenen Verhältnisse im Verhalten der Brandpilze haben Appel und Gaßner[1]) eine übersichtliche Tabelle zusammengestellt; wir geben diese mit einigen geringen Änderungen und Erweiterungen auf S. 12 und 13 wieder, weil wir glauben, daß sie denjenigen besonders erwünscht sein wird, die sich eingehender mit der Materie beschäftigen wollen.

8. Brandbekämpfungsmittel.

A. Für unbespelzte Samen.

Abgesehen von den Notizen, die wir bei Besprechung einzelner Brandkrankheiten gegeben haben, möchten wir in erster Linie hervorheben, daß es bei den unbespelzten Samen, also im

1) O. Appel und G. Gaßner, Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Flugbrandarten des Getreides usw. „Mitteilungen aus der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft", Heft 3, Januar 1907.

wesentlichen bei Weizen, durchaus empfehlenswert ist, das Saatgut zunächst durch eine besondere Waschvorrichtung oder in der Beizflüssigkeit selbst dadurch zu reinigen, daß man es mehrfach umrührt und alle leichten und brandigen Körner abschöpft. Falls man sich nicht zur Anwendung einer Samenbeize entschließen mag, was wohl noch oft im bäuerlichen Kleinbetriebe eintreten wird, versäume man nicht das

Waschen des Saatguts in warmem Wasser.

Man nimmt Wasser von gewöhnlicher Temperatur und gießt etwa ein Drittel kochendes Wasser hinzu, so daß man in die Mischung gerade noch die Hand halten kann. Der nunmehr eingeschüttete Weizen wird stark umgerührt und — nach Abschöpfen der obenauf schwimmenden Brandkörner — zwischen den Händen gut durchgerieben. Nach Entfernen des warmen und Nachspülen mit kaltem Wasser wird das Saatgut getrocknet. Natürlich unterdrückt dies Verfahren den Brand nicht vollständig, aber es beschränkt denselben doch. Für die bespelzten Dinkel und Emmer bleibt dieser Notbehelf unwirksam.

Unter den eigentlichen Beizverfahren zeichnet sich aus durch kurzen Verlauf und Wohlfeilheit die

Formalinbehandlung.

Zur Verwendung empfiehlt Kirchner eine 0,1%ige Formaldehydlösung, indem man in 100 l Wasser 250 g der käuflichen 40%igen Formaldehydlösung gießt. Vor dem Beizen wird das Saatgut in einem Bottich mit so viel Wasser übergossen, daß es etwa 10 cm über dem Getreide steht, wobei die obenauf schwimmenden Brandkörner abgeschöpft werden müssen. Nach Ablassen des Wassers wird die Saat unter Umrühren mit der Formalinlösung so übergossen, daß diese über die Körner hinwegreicht. Nach vier Stunden entfernt man die Beize und läßt das Saatgut abtrocknen. Der formalisierte Weizen kann nach nochmaligem Abspülen mit reinem Wasser zu jedem andern Zwecke wieder verwendet werden. Dies ist ein weiterer Vorteil des Ver-

Festigkeit genommen. Die Infektionsfähigkeit des Pilzes wird ebenfalls durch Entwicklung von Konidien, die kranzartig an der Spitze des Keimschlauchs gebildet werden, vermehrt. Taf. I, Abb. 14 zeigt eine solche vielzellige Spore, deren zwei Promycelien an der Spitze Büschel von Konidien tragen. Die Art der Ansteckung ist dieselbe wie bei dem Weizensteinbrand.

Bekämpfung. Anwendung der Beizverfahren wie bei Steinbrand. Obwohl die Impfversuche mit Roggenstengelbrandsporen an andern Getreidearten kein positives Ergebnis hatten, also vermuten lassen, daß die Stengelbranderscheinungen bei Gerste, Hafer, Weizen und Dinkel mindestens durch biologisch verschiedene Rassen, wenn nicht durch eigene Arten veranlaßt werden, so empfiehlt sich doch der Vorsicht wegen, alle stengelbrandigen Getreidepflanzen und wilden Gräser (Raigras, Rispengras, Fuchsschwanz) zu entfernen. Neuerdings ist ein Stengelbrand an wilden Gräsern als eine besondere Art, **Urocystis Agropyri** angesprochen worden.

Über die durch die neueren Forschungen verwickelter gewordenen Verhältnisse im Verhalten der Brandpilze haben Appel und Gaßner[1]) eine übersichtliche Tabelle zusammengestellt; wir geben diese mit einigen geringen Änderungen und Erweiterungen auf S. 12 und 13 wieder, weil wir glauben, daß sie denjenigen besonders erwünscht sein wird, die sich eingehender mit der Materie beschäftigen wollen.

8. Brandbekämpfungsmittel.

A. Für unbespelzte Samen.

Abgesehen von den Notizen, die wir bei Besprechung einzelner Brandkrankheiten gegeben haben, möchten wir in erster Linie hervorheben, daß es bei den unbespelzten Samen, also im

---

1) O. Appel und G. Gaßner, Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Flugbrandarten des Getreides usw. „Mitteilungen aus der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft“, Heft 3, Januar 1907.

wesentlichen bei Weizen, durchaus empfehlenswert ist, das Saatgut zunächst durch eine besondere Waschvorrichtung oder in der Beizflüssigkeit selbst dadurch zu reinigen, daß man es mehrfach umrührt und alle leichten und brandigen Körner abschöpft. Falls man sich nicht zur Anwendung einer Samenbeize entschließen mag, was wohl noch oft im bäuerlichen Kleinbetriebe eintreten wird, versäume man nicht das

Waschen des Saatguts in warmem Wasser.

Man nimmt Wasser von gewöhnlicher Temperatur und gießt etwa ein Drittel kochendes Wasser hinzu, so daß man in die Mischung gerade noch die Hand halten kann. Der nunmehr eingeschüttete Weizen wird stark umgerührt und — nach Abschöpfen der obenauf schwimmenden Brandkörner — zwischen den Händen gut durchgerieben. Nach Entfernen des warmen und Nachspülen mit kaltem Wasser wird das Saatgut getrocknet. Natürlich unterdrückt dies Verfahren den Brand nicht vollständig, aber es beschränkt denselben doch. Für die bespelzten Dinkel und Emmer bleibt dieser Notbehelf unwirksam.

Unter den eigentlichen Beizverfahren zeichnet sich aus durch kurzen Verlauf und Wohlfeilheit die

Formalinbehandlung.

Zur Verwendung empfiehlt Kirchner eine 0,1%ige Formaldehydlösung, indem man in 100 l Wasser 250 g der käuflichen 40%igen Formaldehydlösung gießt. Vor dem Beizen wird das Saatgut in einem Bottich mit so viel Wasser übergossen, daß es etwa 10 cm über dem Getreide steht, wobei die obenauf schwimmenden Brandkörner abgeschöpft werden müssen. Nach Ablassen des Wassers wird die Saat unter Umrühren mit der Formalinlösung so übergossen, daß diese über die Körner hinwegreicht. Nach vier Stunden entfernt man die Beize und läßt das Saatgut abtrocknen. Der formalisierte Weizen kann nach nochmaligem Abspülen mit reinem Wasser zu jedem andern Zwecke wieder verwendet werden. Dies ist ein weiterer Vorteil des Ver-

fahrens, das sich auch noch darum dem Praktiker sympathischer macht, daß es längere Zeit vor der Aussaat, wo dringliche Arbeiten bereits vorliegen, angewendet werden kann. — Bei den bespelzten Arten (Dinkel und Emmer) empfiehlt es sich, etwas mehr Beizflüssigkeit (etwa 40—50 l auf 50 kg Saatgut) zu nehmen und das Getreide im Bottich ½ Stunde zu belasten, damit es in der Formaldehydlösung untergetaucht bleibt.

Dort, wo das Beizen von Weizen und Hafer in den regulären Wirtschaftsbetrieb als stehende Einrichtung eingeführt werden soll, wird es sich empfehlen, das Saatgut in einen gut durchlässigen Sack oder in einen mit Sackleinwand ausgeschlagenen Weidenkorb zu bringen, der wiederholt in die Beize eingesenkt und wieder emporgezogen wird. Am schnellsten würden sich große Mengen dadurch bewältigen lassen, daß man sich eines drehbaren Galgens bedient, an dessen Ende der Sack oder Korb an einem über eine Rolle laufenden Seil aufgehängt wird.

Das Kühnsche Beizverfahren mit Kupfervitriol.

Hierbei wird der Blaustein oder das Kupfervitriol in warmes Wasser geschüttet und die Lösung dann mit kaltem Wasser so lange verdünnt, bis in je 100 l Wasser ½ kg des Beizmittels enthalten ist. In den Bottich mit Lösung wird der Weizen eingeschüttet und wiederholt umgerührt. Die Samen müssen dabei 8—10 cm hoch von der Beizflüssigkeit bedeckt sein, damit bei der eintretenden Quellung nicht die obersten Schichten des Saatguts trocken zu liegen kommen. Nach 12—16 Stunden lasse man das Beizmittel ablaufen und gieße nun Kalkmilch (aus 6 kg gutem, gebranntem Kalk in 110 l Wasser bereitet) auf die Samen. Die Kalkmilch braucht nur etwa fünf Minuten auf die fortwährend umzurührenden Samen einzuwirken; sodann sind diese auf der Tenne ohne Nachspülen mit Wasser zu trocknen und baldmöglichst zu säen. Die Beförderung des Saatguts nach dem Felde erfolgt in Säcken, die 16 Stunden in einer ½%igen Kupfervitriollösung eingeweicht und dann in Wasser ausgewaschen

worden sind. Neuere Vorschriften empfehlen statt des Nachspülens nur ein Überbrausen des auf einen Haufen geschütteten Weizens mit einer Kalkmilch aus 1 kg gebranntem Kalk auf 100 l Wasser. Wir halten das alte Kühnsche Verfahren für besser.

Das Nachwaschen der gebeizten Samen mit Kalkmilch, das den namentlich bei Maschinendrusch durch Eindringen der Beizflüssigkeit in das verletzte Korn entstehenden Schaden vermindert, ist neuerdings bei praktischen Versuchen fortgelassen und dafür eine stärkere Einsaat vorgenommen worden.

Bei der zunehmenden Teuerung des Kupfervitriols sind mehrfach Beizversuche mit schwächeren Lösungen versucht worden, und man hat auch gute Erfolge bei einer 15stündigen Behandlung des Saatguts mit 0,1%iger Lösung bei 20° C gemeldet. Dabei wurde betont, daß niedrigere Temperaturen weniger günstig sind.

An Stelle des gesonderten Gebrauchs von Kupfervitriol und Kalkmilch hat v. Tubeuf das

Bekrustungsverfahren

angewendet. Bei diesem wird das Saatgut in einem Weidenkorbe in einen Bottich mit vorher gut durchgerührter 2%iger Bordeauxmischung eingetaucht, bis es durchgängig gut von der Beize benetzt sich erweist und dann einen bläulichen Überzug erhält. Darauf wird dasselbe zum Trocknen ausgebreitet. Empfehlenswert ist es, das Getreide vor dem Bekrusten gründlich unter dem Brunnen zu waschen.

Das Heißwasserverfahren.

In neuester Zeit ist der Heißwasserbehandlung eine erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt und diese weiter ausgebildet worden. Das ursprüngliche Verfahren erweist sich ziemlich umständlich. Das Getreide wird in einen flachen, mit grobem Segeltuch ausgeschlagenen und durch einen Segeltuchdeckel verschließbaren Kasten gebracht. Darauf werden zwei Behälter bereitgestellt, in welche der etwa 35—40 l fassende Kasten eingesenkt werden kann. Diese Behälter werden nun mit Wasser gefüllt, das beständig auf

mindestens 52,5 C erhalten wird. Im Verlauf von fünf Minuten wird der Kasten bald in das eine, bald in das andre Gefäß getaucht, während das vorher benutzte, dessen Wasser durch das Eintauchen abgekühlt worden ist, durch Zugießen von heißem Wasser schnell wieder auf die obige Temperatur gebracht wird. Nach dem Eintauchen werden die Körner durch Übergießen mit kaltem Wasser abgekühlt, was am besten über einem dritten Gefäße geschieht, um das sich dabei erwärmende Wasser zum Auffüllen des Kessels zu benutzen, der mit kochendem Wasser zum Nachgießen in die Tauchgefäße stets in Bereitschaft gehalten werden muß. Das abgekühlte Getreide wird nun aufgeschüttet und zum Trocknen in dünnen Schichten ausgebreitet. Bei Hafer, Weizen und Roggen schadet es nichts, wenn die Anfangstemperatur des Wassers bis 56° C steigt.

Später wurde das vereinfachte Verfahren empfohlen, das Saatgut in ein Gefäß mit Wasser von etwa 56° C zu schütten. Nachdem der Weizen 10—15 Minnten darin gelegen und etwa aufsteigende Brandkörner abgeschöpft worden sind, wird er zum Trocknen ausgebreitet.

Sollte durch das Einschütten des Saatguts das Wasser zu sehr abgekühlt sein, muß es durch Zugießen von heißem Wasser wieder auf etwa 56° C gebracht werden.

Das Verfahren von Mansholt, der sehr gute Erfolge bei Gerstenbrand erzielte, unterscheidet sich von der vorher angegebenen Methode im wesentlichen dadurch, daß das Saatgut vor der Heißwasserbehandlung etwa 4—6 Stunden geweicht wird, und nach derselben auf einem mit starker Kupfervitriollösung gereinigten, festen Fußboden, wie z. B. einem Zementpflaster im Stall, dünn ausgebreitet wird, bis es trocken genug ist, um gesät zu werden. Falls die Saat erst nach längerer Zeit in Aussicht genommen werden kann, empfiehlt Mansholt die Zugabe einer 0,5%igen Kupfervitriollösung zu dem Waschwasser.

Das Prinzip der Anwendung von Kupfervitriol in stark erwärmter Lösung ist beachtenswert für eine weitere Ausbildung des

Kühnschen Verfahrens; aber unser Bestreben muß darauf gerichtet sein, möglichst billig zu produzieren und die Ausgaben für Kupfervitriol überhaupt möglichst einzuschränken. Deshalb hat die Behandlung mit heißem Wasser ohne Kupferzusatz viel eher Aussicht auf weitere Verbreitung. Das ursprüngliche Verfahren hat aber den Nachteil, daß es umständlich ist und mehrere Leute zur Ausführung beansprucht. Darum hat man neuerdings sich bemüht, durch maschinelle Einrichtungen das Verfahren zu vereinfachen. Zunächst erschien in den Patentschriften Nr. 174 647 und 176 670 ein vom Grafen Arnim-Schlagenthin konstruierter Apparat, bei dem das Getreide durch eine Schnecke oder auch ein Band ohne Ende durch ein selbsttätig auf bestimmter Temperatur gehaltenes Wasserbad hindurchgeführt wird, wobei die Beizdauer durch geeignete Einstellung der Geschwindigkeit der Schnecke bezw. des Bandes geregelt werden kann. Jetzt ist von Appel und Gaßner[1]) eine Vorrichtung hergestellt worden, bei welcher nicht das Getreide in das heiße Wasser gebracht, sondern umgekehrt dieses durch das Saatgut hindurchgeleitet wird. Die Einrichtung, welche man zur Bekämpfung von Weizensteinbrand, nacktem und gedecktem Haferbrand, gedecktem Gerstenbrand und Roggenstengelbrand erfolgreich anwenden kann, erscheint so praktisch, daß wir hier die Beschreibung und Abbildung genau nach dem Original wiedergeben wollen.

„Der Apparat zerfällt in zwei Hauptteile, den Heißwasserbehälter und den eigentlichen Beizapparat. Als Heißwasserbehälter kann jedes beliebige Faß dienen, das mindestens den doppelten Inhalt des Beizzylinders hat.

Der Beizapparat selbst besteht aus dem am besten transportabel angeordneten Untergestell und dem Beizzylinder, der kippbar in das Untergestell eingehängt ist. Der Zylinder ist unten geschlossen; in seinem Innern befinden sich zwei Siebe, von denen das untere dicht über dem Boden fest, das andre, obere leicht herausnehmbar

1) Mitteilungen aus der Kais. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Heft 3, Januar 1907.

angeordnet ist. Der zwischen den beiden Sieben befindliche Raum ist der nutzbare Raum des Beizzylinders, der bei der Beizung mit Getreide gefüllt wird. An dem Zylinder befinden sich ein Zuführungs- und ein Ablaufrohr. Das erstere führt unterhalb des unteren Siebs hinein, während das Ablaufrohr als Überlaufrohr über dem oberen Siebe angebracht ist. Das Zuführungsrohr ist zweckmäßig gegabelt und mit Hähnen versehen, so daß es sowohl an den Heißwasserbehälter, wie an die Kaltwasserleitung angeschlossen und heißes und kaltes Wasser je nach Erfordernis durchgeleitet werden kann.



Abb. 3.
Anordnung des Beizapparats zur Beizung.

Der Heißwasserbehälter ist durch geeignete Rohre oder Schlauchverbindung mit dem Beizapparat verbunden (Abb. 3).

Die Handhabung des Apparats ist folgende. Das als Heiß-

wasserbehälter dienende Gefäß wird so aufgestellt, daß ein Höhengefälle von etwa 4 m zur Verfügung steht. Die Füllung des Gefäßes erfolgt zweckmäßig durch Verwendung der Wasserleitung. Das Erwärmen des Wassers geschieht am besten in dem Gefäß selbst durch direktes Einleiten von Dampf, der je nach den vorhandenen Einrichtungen, wie sie z. B. in Brennereien und Molkereien zur Verfügung stehen, oder durch Verwendung eines großen Kartoffeldämpfers oder einer Lokomobile erzeugt wird. Bei Verwendung von Dampf ist es möglich, die gewünschte Temperatur genau und schnell einzustellen.

Während das Heißwasser hergerichtet wird, muß das zu beizende Getreide in den Beizzylinder so eingefüllt werden, daß der Raum zwischen den beiden Sieben angefüllt ist, und dann wird das obere Sieb eingesetzt. Durch Öffnen des entsprechenden Hahns strömt Wasser aus dem Heißwasserbehälter in den Apparat von unten her ein, durch das Getreide hindurch und fließt durch das Überlaufrohr ab. Die Temperatur des einströmenden Wassers wird zunächst durch das Getreide stark abgekühlt, so daß das überlaufende Wasser zuerst mit der Temperatur des Getreides abfließt. Durch das nachfließende warme Wasser wird die Temperatur des Getreides rasch so erhöht, daß das abfließende Wasser die Temperatur des einströmenden zeigt. Die Zeit, in der dies erfolgt, beträgt je nach Höhengefälle und Rohrdurchmesser 1—2 Minuten, die Menge des verwendeten Wassers das 1,5—1,6 fache des zu beizenden Getreidevolumens. Sobald das abfließende Wasser die Temperatur des einströmenden zeigt, wird der Zulaufhahn geschlossen und der Apparat auf 5—10 Minuten je nach der zu beizenden Getreideart sich selbst überlassen. Während dieser Zeit behält der ganze Inhalt des Apparats die zum Beizen nötige Temperatur.

Um eine unkontrollierbare Nachwirkung des heißen Wassers nach der Entleerung des Apparats auszuschließen, läßt man in derselben Weise wie vorher das warme Wasser, nach Beendigung der Beizung kaltes Wasser durchströmen, wodurch ebenso wie vorher beim Anwärmen nunmehr eine entsprechende Abkühlung von

unten nach oben fortschreitend stattfindet. Das oben abfließende Wasser zeigt zunächst noch die Beiztemperatur, die aber rasch bis zur Temperatur des kalten Wassers sinkt. Die hierzu nötige Wassermenge ist etwa ebensogroß wie das Volumen des behandelten Saatguts.



Abb. 4.
Entleeren des Beizapparats durch Umkippen.

Nach der Abkühlung des Getreides wird das obere Sieb abgenommen und durch Kippen des Zylinders das Getreide in einen untergestellten Korb entleert (Abb. 4) und dann getrocknet.

Dies Verfahren dürfte überall da, wo Dampf zur Verfügung steht, sich bald Freunde erwerben, da die Kosten der Arbeit, zumal nur ein Mann zur Bedienung nötig ist, sehr geringe sind. Auch die verbrauchte Wassermenge ist verhältnismäßig gering, und außerdem muß berücksichtigt werden, daß das kräftige Durchströmen des Wassers eine Reinigung des Saatguts von andern Schädlingen

mit sich bringt und es dabei nicht nur zur Saat, sondern auch für jede andre Benutzung verwendbar bleibt.

Behandlung mit heißer Luft.

Auch hier ist es nützlich, das Getreide vorher zu waschen, um die Brandkörner nach Möglichkeit zu entfernen. Die noch vorhandenen Brandsporen werden dann unschädlich gemacht, indem man den nach dem Waschen wiederum gut getrockneten Weizen $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde lang bei einer Temperatur von etwa 60 bis 65° C durch den Trockenapparat laufen läßt.

Am bequemsten wird dies Verfahren dort ausführbar sein, wo bereits Samentrockenapparate sich befinden. Es dürfte auch nicht schwer fallen, eine Vorrichtung, wie den oben für die Heißwasserbehandlung beschriebenen Zylinder für den Heißluftbetrieb herzustellen.

B. Bekämpfungsverfahren bei bespelzten Samen.

Bei den bespelzten Samen, also vorzugsweise bei Hafer und Gerste, sowie bei Emmer und Dinkel muß das für unbespelztes Getreide empfohlene Waschen wegfallen, da ein Abschwemmen wegen der Leichtigkeit des Saatguts nicht erfolgen kann. Ebenso dürfte das Kandierungs- oder Bekrustungsverfahren, das sich bei steinbrandkrankem Weizen bewährt hat, bei den bespelzten Getreidesamen unsicher werden. Jedenfalls ist es noch weiter zu prüfen. Es bleiben also hier, soweit die neuen Versuchsergebnisse reichen:

1. Das Formalinverfahren;
2. das Kühnsche Verfahren, wobei es dem Landwirt überlassen bleibt, auszuproben, ob es sich vorteilhafter erweist, die Nachbehandlung des gekupferten Saatguts mit Kalk zu unterlassen und dafür etwas dichter zu säen; und
3. das Heißwasserverfahren.

Von diesen drei Bekämpfungsarten will uns das Heißwasserverfahren überall da am empfehlenswertesten erscheinen, wo Dampfbetriebe irgend welcher Art zur Verfügung stehen, um durch

das Einleiten von Dampf in das Waschwasser billige und schnelle Erwärmung desselben herbeiführen zu können.

Gleichviel aber, welches Verfahren zur Anwendung gelangt, muß stets darauf geachtet werden, daß das entbrandete Saatgut nicht vor der Saat noch einmal angesteckt werde. Kommt es also wiederum in Säcke, müssen dieselben vorher mit heißem Wasser gebrüht worden sein.

Vorbeugungsmittel.

Durch die neueren Forschungen haben wir erfahren, daß die Beizmethoden selbst bei gewissenhaftester Ausführung nicht überall Schutz gewähren können, weil bei einzelnen Brandarten (Weizen- und Gerstenflugbrand) die Blüteninfektion die Regel ist, und wir dann stets Gefahr laufen, anscheinend gesundes Saatgut zu erhalten, das doch in seinem Innern Mycel von Brandpilzen birgt. Es ist auch gar nicht ausgeschlossen, daß die übrigen Brandarten, welche Keimlingsinfektion vorzugsweise besitzen, ebenfalls Blüteninfektion veranlassen können, sobald ihre Sporen zur Blütezeit der entsprechenden Getreidearten zur Verbreitung gelangen. Dazu kommt, daß bei dem Beizen stets einige Prozente der Saatmenge verloren gehen, weil, namentlich bei Maschinendrusch, eine Anzahl Körner verletzt werden und deren Keimling durch die Einwirkung der Beizflüssigkeit leidet. Es muß daher unser Bestreben darauf gerichtet sein, alle diejenigen Umstände kennen zu lernen, welche die Gefahr der Ansteckung vermindern. Dahin gehört betreffs der Blüteninfektion die Art der Öffnungsweise der Blüten, wie wir bei dem Gerstenbrande bereits angegeben haben. Diejenigen Arten und Sorten, die vorzugsweise geschlossen blühen, werden den anfliegenden Brandsporen weniger zugänglich sein. Aber gleichzeitig spricht die Witterung mit. Bei trockenem, sonnigem Wetter, wo die Blüten sich am weitesten öffnen, werden gleichzeitig die Flugbrandsporen am reichlichsten verstäuben und demgemäß wird die Ansteckungsgefahr dann am größten sein. Umgekehrt wird bei feuchter, lichtärmerer Witterung während der Blütezeit der Brandstaub verklebt bleiben, ja

vielleicht sogar am Entstehungsorte auskeimen und nicht flugfähig werden. Dann bietet sich die Aussicht, ein weniger angestecktes Saatgut zu erhalten. In Gegenden, wo ein ständiger starker Brandbefall einen beachtenswerten Ernteausfall veranlaßt und den Landwirt zwingt, kräftige Abwehrmaßregeln zu ergreifen, wird die Auswahl des Saatguts für das nächste Jahr auf diese Umstände Rücksicht nehmen müssen.

Aber abgesehen von den Blühverhältnissen wird der Sortencharakter der Getreidearten auch bei denjenigen Brandkrankheiten berücksichtigt werden müssen, bei denen Keimlingsinfektion vorherrschend ist. In erster Linie wird der Steinbrand des Weizens in Betracht kommen, bei welchem durch die Versuche von v. Tubeuf,[1]) Kirchner[2]) und der Kaiserl. Biologischen Anstalt[3]) die verschiedene Disposition der einzelnen Sorten zur Branderkrankung in unzweifelhafter Weise nachgewiesen worden ist. Aus den genannten Arbeiten ergibt sich, daß unter den Sommerweizensorten der Ohioweizen sich als besonders brandfest erwiesen hat. Dieser Hartweizen soll aber sonst nicht besonders empfehlenswert sein. Von Winterweizen hat der Blaue Kolbenweizen und der Galizische Weizen bei Versuchen auch sehr geringe Brandempfänglichkeit erkennen lassen. — Wenn wir von einer weiteren Aufführung der sonst noch als brandwiderstandsfähig beobachteten Sorten hier absehen, so liegt der Grund darin, daß man zurzeit noch nicht imstande ist, aus den Versuchen bestimmte Sorten herauszuheben, die mit Sicherheit als stark brandfrei oder brandarm empfohlen werden können. Es liegt die Vermutung nahe, daß eine bestimmte Sorte sich in verschiedenen

---

1) K. v. Tubeuf, Studien über die Brandkrankheiten usw. Arbeiten der Biologischen Abteilung am Kaiserl. Gesundheitsamt, Bd. II., Berlin 1902.

2) O. Kirchner, Über die Empfänglichkeit verschiedener Weizensorten für die Steinbrand-Krankheit. Fühlings Landw. Zeitung, Jahrg. 55, Heft 23, Jahrg. 56, Heft 1.

3) Mitteilungen der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft 1906, Heft 2.

Gegenden verschieden verhalten wird. Außerdem wird die Kulturart von Bedeutung sein, wie beispielsweise aus einer Beobachtung der Kaiserl. Biologischen Anstalt über den Roggenstengelbrand hervorgeht. Aussaaten von Winterroggen am 17. und 29. August hatten sehr starken Befall aufzuweisen, während er wesentlich geringer bei Aussaaten vom 18. Oktober war. Wir glauben deshalb, immer wieder auf unsere frühere Forderung zurückkommen zu sollen, nämlich daß jeder Landwirt sich ein eigenes Versuchsfeld anlege, in welchem er seine alten und neu eingeführten Kultursorten auf ihr Verhalten zu den Krankheiten in den einzelnen Jahrgängen beobachte. Diese biologischen Beobachtungen können dem Landwirt erst den richtigen Einblick in die Leistungsfähigkeit seines Besitztums gewähren. Aus den Darstellungen über die Entwicklung der Brandkrankheiten ergibt sich übrigens der Schluß, daß man im Saatguthandel garantiert brandfreie Ware nicht verlangen darf.

Schließlich erwähnen wir noch, daß die Befürchtungen betreffs Erkrankung der Haustiere durch brandiges oder rostiges Futter durch neuere Versuche seitens der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft keine Bestätigung gefunden haben.

9. Die Getreideroste.

(Taf. II u. III.)

Erkennung. Das Getreide, welches von der Rostkrankheit befallen wird, zeichnet sich dadurch aus, daß es von gelben, gelbroten (Taf. II, Abb. 4) oder braunen (Taf. II, Abb. 1, 8 u. 11), kreisrunden oder strichförmigen Fleckchen bedeckt erscheint. Die sowohl auf Blättern, Blattscheiden und Halmen, als auch selbst an den Spelzen und Körnern nicht selten zu beobachtenden Rosthäufchen machen sich in feuchten Jahren bei junger Saat manchmal dadurch kenntlich, daß man bei dem Durchschreiten rostkranker Felder Stiefel und Beinkleider mit Staub von der Farbe des Ockers oder Eisenrostes sich bedecken sieht. Die erst matt, dann intensiver

sich färbenden Staubhäufchen treten bei zunehmendem Alter mehr polsterförmig hervor und zeigen sich dann meist deutlich von einem vergilbten Hofe in dem sonst noch gleichmäßig frisch-grün erscheinenden Blatte umgeben (Taf. II, Abb. 8). Bei starker Erkrankung jugendlicher Pflanzen beginnen die Blätter, von der Spitze her abzutrocknen.

Diese bei jeder Rosterkrankung zuerst auftretenden, abstäubenden, gelben Häufchen bestehen aus einzelligen, kugligen oder ovalen bis ellipsoidischen, schnell keimenden Sporen (Sommersporen oder Uredosporen (Taf. II, Abb. 2a, 6 und 12), durch welche die Krankheit sich rasch verbreitet. Später im Jahre entstehen in denselben Häufchen oder an benachbarten Stellen die sogenannten Winter- oder Teleutosporen (Taf. II, Abb. 2b, 7 u. 9), welche zweizellig sind, eine braune, derbe, sehr widerstandsfähige Wand besitzen und meistenteils nicht sogleich wieder auskeimen können. Durch diese fest sitzenbleibenden Sporen entstehen die vorerwähnten, der Farbe nach wohl manchmal von einem Ungeübten mit Brand zu verwechselnden, aber niemals wie dieser ein lockeres Pulver bildenden oder stäubenden, schwarzbraunen Flecke.

Entstehung. Die Rostpilze, welche das Getreide befallen, gehören verschiedenen Arten an, von denen wir zunächst nennen:

1. Den Schwarzrost (Puccinia graminis Pers.), (Taf. II, Abb. 1), der auf allen Getreidearten und vielen wilden Gräsern auftreten kann. Kein Teil der Pflanze, mit Ausnahme der Wurzel, bleibt von ihm verschont, ja, er kann sogar im Innern der Fruchthaut des Korns erscheinen und dann besonders schädlich auf dessen Ausbildung einwirken. Zunächst ergreift er mit seinen ockerfarbigen, länglich-runden, stachelig-warzigen Sommersporen meist die Blattflächen und geht dann auf die Blattscheiden über, die (besonders die unteren) nachher durch die Wintersporen schwarz gestrichelt erscheinen.

Die Wintersporen des Schwarzrostes (Taf. II, Abb. 2b) sind langgestielt, und zwar ist der Stiel etwa so lang wie die ganze verkehrt-eiförmige, oben meist ziemlich stark gewölbte Spore. Ver-

möge ihrer langen Stiele durchbrechen diese Sporen fast stets die Epidermis der Nährpflanze und treten frei zu Tage. Auf den Blattscheiden sind dadurch oft lange schwarzbraune Streifen (Taf. II, Abb. 1) und bei sehr starkem Befall ganze geschwärzte Strecken bemerkbar. Die Keimung der Teleutosporen erfolgt im Frühjahr.

2. Der Gelbrost (Puccinia glumarum Erikss. et Henn.). Dieser Pilz ging früher unter den Namen Puccinia Rubigo vera Wtr., Puccinia striaeformis Westend. und Puccinia straminis Fuck. Die Sommersporenhäufchen sind zitronengelb und treten oft in langen Strichen auf (Taf. II, Abb. 4), weil jede einzelne Infektionsstelle allmählich zu einem langen Streifen auswächst. Dies ist ganz besonders charakteristisch, namentlich auf älteren Blättern. An den jüngeren Blättern der Herbstsaat ist es weniger hervortretend, weil oft die ganze Breite des Blatts ergriffen ist; aber immerhin rückt auch dabei das Mycel in der Längsrichtung weiter. — Die Sommersporen sind meist kuglig, gelb und feinstachlig; die Wintersporen sind kurzgestielt, am Gipfel abgeflacht oder unregelmäßig kegelförmig und bisweilen etwas seitlich ausgezogen (Taf. II, Abb. 7), bleiben von der Oberhaut der Pflanze bedeckt und bilden an Blattscheiden und Halmen entweder längere oder reihenweis stehende kürzere Striche von braunschwarzem Aussehen (Taf. II, Abb. 4, Stengelteil). Der Pilz wirkt besonders schädigend, wenn er die Innenseite der Klappen und Spelzen der Ähren besiedelt (Taf. II, Abb. 5). Die Wintersporen keimen schon im Herbst. Uredolager, von denen eine weitere Verbreitung ausging, sind schon im April beobachtet worden. Am häufigsten tritt dieser Pilz am Weizen auf, doch findet er sich auch auf Roggen und Gerste. Die Zwischenpflanze, welche die Becherform dieses Pilzes trägt (s. später) ist noch unbekannt.

3. Der Braunrost des Roggens (Puccinia dispersa Erikss. [Puccinia Rubigo vera teilweis]), (Taf. II, Abb. 8). Sommersporenhäufchen braun, ordnungslos über die Blattfläche zerstreut. Wintersporen, kurzgestielt, meist lang-keulenförmig (Taf. II, Abb. 9) und unsymmetrisch, von der Epidermis gedeckt bleibend. Sie bilden meistens auf der Blattunterseite zerstreute, schwarze Punkte, Flecke

oder Striche und keimen bereits im Herbst mit einem kurzen, Knospen (Sporidien) tragenden Keimschlauch (Taf. II, Abb. 9). Der Pilz des Roggens überwintert auch in der Uredoform und geht auf die Ochsenzunge (Anchusa arvensis und A. officinalis) behufs Bildung seiner Becherfrucht über (Taf. II, Abb. 10). Die Becherfrucht heißt Aecidium Anchusae (Aecidium Asperifolii Pers.).

4. Der Braunrost des Weizens (Puccinia triticina Erikss) ist im Aussehen der Puccinia dispersa fast vollkommen gleich, aber etwas später in der Entwicklung. Die Teleutosporen keimen schon im Herbst. Die Zwischenpflanze, welche die Becherfrucht trägt, ist noch unbekannt.

5. Der Zwergrost (Puccinia simplex Erikss. et Henn.), (Taf. II, Abb. 11). Sommersporenhäufchen sehr klein, punktförmig, ordnungslos auf der Blattoberseite zerstreut, dunkler zitronengelb als bei dem Gelbrost, aber nicht so dunkel wie bei dem Braunrost. Teleutosporen von der Epidermis gedeckt bleibend, meist einzellig, gestielt. Zwischenpflanze für die Becherfrüchte noch unbekannt. Auf Gerste beobachtet. Die Uredoform (Taf. II, Abb. 12) überwintert. Teleutosporen keimen im Frühjahr.

6. Der Kronenrost (Puccinia coronifera Avenae Kleb., ehemals Puccinia coronata), (Taf. III, Abb. 13). Von den bisher genannten Arten dadurch verschieden, daß die obere Zelle der zweizelligen Wintersporen eine Anzahl zackiger Fortsätze trägt (Taf. III, Abb. 14). Die Lager der kurzgestielten und im ganzen keulig erscheinenden Teleutosporen, die erst nach der Überwinterung keimen, bilden auf den Blättern eigenartige Figuren. Zwischenpflanze für die Becher- oder Aecidienfrüchte, Aecidium Rhamni (Catharticae), (Taf. III, Abb. 15), ist die Faulbaumart Rhamnus cathartica (aber nicht Rhamnus Frangula L.). Sommer- und Wintersporen von allen Getreidearten nur auf Hafer vorkommend.

Eine Anzahl weiterer Rostarten, die den genannten zum Teil sehr ähnlich ist, lebt auf andern Grasarten, besonders auch auf verschiedenen Wiesengräsern.

Die rostfarbigen Staubhäufchen, die im Herbst auf der jungen

Die wichtigsten Unterscheidungs-

Art des Rostes.	Uredo- und Teleuto-form auf	Aecidienform auf	Aussehen der Uredolager
1. P. graminis Schwarzrost	Roggen Gerste Weizen Hafer	Berberis vulgaris	2—3 mm lang, beim Zusammenfließen bis 1 cm lang, strichförmig, braun-ockerfarben
2. P. dispersa Braunrost	Roggen	Anchusa arvensis und officinalis	1—1,5 mm lang, ordnungslos, braun-ockerfarben
3. P. triticina Weizenrost (Braunrost des Weizens)	Weizen	unbekannt	1—1,5 mm (an Keimpfl. im Herbst bis 2 mm) braun-ockerfarben, ordnungslos
4. P. glumarum Gelbrost	Weizen Roggen Gerste	unbekannt	0,5—1 mm lang, linienförmig gereiht und oft zusammenfließend, zitronengelb
5 P. simplex Zwergrost	Gerste	unbekannt	0,3—0,5 mm lang, 0,1—0,2 mm breit, ordnungslos, zitronengelb
6. P. coronifera Avenae Kronenrost	Hafer	Rhamnus cathartica (nicht auf frangula)	lebhaft orangefarben, Epidermis manchmal blasenartig abhebend

merkmale der Getreideroste.

Aussehen der Teleutolager	Aussehen der Uredosporen	Aussehen der Teleutosporen	Die Teleutospore keimt
schwarzbraun, strichförmig, zusammenfließend, nur bisweil. bedeckt bleibend, meist kohlig, pulverig.	länglich stachelig	langgestielt, spindel- od. keulenf. etwas eingeschn. kastanienbraun, mit verdickter runder od. spitzer Spitze.	Frühjahr
von der Epidermis bedeckt bleibend, zerstreut schwarz, meist blattunterseits.	kugelrund bis ellipsoidisch stachelig, Wand der Spore farblos	kurzgestielt keulenförmig, unsymmetrisch	Herbst, Keimschl. farblos
von der Epidermis bedeckt bleibend, schwarz zerstreut.	kuglig bis ellipsoidisch, Keimschl. rot, Wand der Spore gefärbt.	wie bei P. dispersa	Herbst, wie bei P. dispersa
von der Epidermis bedeckt bleibend. besonders auf den Blattscheiden, lange, feine, braune bis schwarze Striche bildend	kuglig bis kurz ellipsoidisch, stachel., gelb Keimschl. heller rot, Wand der Spore jed. farbl.	kurzgestielt, unsymmetrisch keulenförmig abgeflacht oder mit zwei seitlichen Hörnern	Herbst, Keimschl. gelb
von der Epidermis bedeckt bleibend, äußerst klein punktförmig	kugelrund bis kurz ellipsoidisch, gelb.	gestielt, meist einzellig asymmetrisch, sackähnlich abgestutzt oder zugespitzt	Frühjahr, Keimschl. blaß
Lager, seitlich mehr oder weniger zusammenfließend, ring- oder rautenförmige Figuren bildend, lange (bis Frühjahr) von der Epidermis bedeckt bleibend	rundlich, Wand farblos, stachelig, zehn Keimporen.	mit nach Zahl und Form wechselnden Krönchenfortsätzen	Frühjahr

Wintersaat häufig erscheinen, gehen meist mit den Blättern über Winter zugrunde, und dann können die befallen gewesenen Pflanzen wieder rostfrei erscheinen. In der Regel erfolgt aber bald wieder eine neue Ansteckung, die zunächst von überwinterten Uredosporen ausgehen dürfte, später aber durch die Weiterentwicklung der Teleuto- oder Wintersporen eingeleitet werden kann. Diese keimen nämlich im Frühjahr mit einem zarte Knospen (Sporidien) tragenden Keimschlauch (Promycelium) aus (Taf. II, Abb. 9). Wenn z. B. die Sporidien von Puccinia graminis auf Berberitzensträucher gelangen, so dringen ihre Keimschläuche in Blätter, Blüten, Früchte oder ganz junge Triebspitzen ein. Dort entstehen durch das sich ausbreitende Mycel hochrote oder gelbrote, meist etwas angeschwollene Flecke, aus denen nach der Bildung punktförmiger kleiner Wärzchen (Spermogonien) breite, orangefarbige Polster hervorbrechen (Taf. II, Abb. 3), die als Aecidium Berberidis bekannt sind. Diese öffnen sich becherartig und stellen die schon mehrfach erwähnten Becherfrüchte (Aecidien) dar. Aus den Bechern verstäuben zahllose, gelbrote, kuglige Sporen, die, auf Grasblätter verweht, keimen und ihren Keimschlauch durch die Spaltöffnungen der Blätter einsenken. Etwa acht Tage später sieht man schon wieder neue Sommersporenhäufchen auf dem Getreideblatt. Bei dem Fehlen der Berberitzensträucher können auch die in den Gartenanlagen häufig verwendeten Mahonia-Büsche die Rolle des Zwischenwirts übernehmen.

Dieser Übergang des Rostes von dem Getreideblatt auf eine Zwischenpflanze vollzieht sich auch bei den andern vorgenannten Arten; nur haben dieselben andre Zwischenpflanzen (Zwischenwirte) als Puccinia graminis.

Die Schwierigkeit, die einzelnen Rostarten voneinander zu unterscheiden, läßt sich durch eine seitens der Kaiserl. Biologischen Anstalt herausgegebene, hier zu Grunde gelegte Übersicht (s. S. 30 u. 31) überwinden.

Zur Verbreitung des Rostes bedarf es aber nicht immer des Zwischenwirts. Die Übertragung der Pilze dürfte im Sommer

hauptsächlich durch die in Menge in der Luft nachweisbaren Uredosporen stattfinden. (Einen Begriff von der Häufigkeit der in der Luft schwebenden Rostsporen geben die Zahlen, die Aderhold mit seinen Pilzfallen [freihängende, mit Glyzerin befeuchtete Wattetäfelchen] erhalten hat. Er fand auf einem im Juni mitten auf einem Felde aufgestellten Wattequadrate von 7,5 cm Seitenlänge binnen acht Tagen 824 Stück Uredosporen des Gelbrostes. Auf einem solchen Wattequadrat, das in einem stark gelbrostigen Weizenbeete aufgehängt war, wurden in derselben Zeit 1425 Sporen gefunden, dagegen wurden gar keine Sporen in einer innerhalb einer Gebüschgruppe bei einem Gebäudekomplex aufgestellten Falle gefangen.) Die Verbreitung durch Uredosporen gilt besonders auch für die Roste, deren Zwischenwirte man noch nicht kennt (Puccinia glumarum, triticina, simplex). Noch nicht genügend sichergestellt für alle Arten ist die Frage, woher die ersten Sommersporen nach dem Winter kommen. Bei einigen hat Marchal schon früher gemeldet, daß die Uredoform überwintert (Puccinia dispersa und simplex). Es ist anzunehmen, daß für andre Arten dasselbe gilt in Klimaten, die für die Überwinterung warm genug sind. So soll Puccinia graminis in Australien als Uredo die Winterzeit überdauern; dagegen ist dies nach Klebahn für unsre Breiten und für Nordamerika noch nicht bewiesen (s. Klebahn, Die wirtswechselnden Rostpilze; Berlin 1904, S. 47, 61, 227). Wir halten die Überwinterung aller bei uns vorkommenden Rostarten durch Uredosporen in geschützter Lage für das wahrscheinlichste. Eriksson glaubt, daß der Rost auch im Innern der Getreidekörner in einer plasmatischen Form (Mykoplasma), welche dem Zellplasma der Nährpflanze beigemischt sei, überwintere. Es könne durch die Weiterentwicklung dieses Mykoplasma zur ausgebildeten Rostform mithin eine Getreidepflanze im folgenden Jahre rostkrank werden, ohne daß eine neue Ansteckung von außen her erfolgt wäre. Trotz der subtilen Untersuchungen, mit denen Eriksson seine Theorie zu stützen gesucht hat, hat dieselbe keine Aufnahme bei den Pathologen bis jetzt gefunden, da alle Nach-

untersuchungen zu ungunsten der Theorie ausgefallen sind. Es ist auch versucht worden, künstlich solche mykoplasmahaltigen Samenkörner zu erzeugen, indem man Blüten von Weizenähren mit Gelbrostsporen impfte (Biolog. Anstalt). Es wurde dabei zwar ein kümmerlich ausgebildetes Saatgut geerntet, aber dasselbe entwickelte sich rostfrei. Dagegen haben andre Beobachtungen von Eriksson volle Bestätigung erfahren, nämlich die, daß die Wintersporen des Rostes durch die Winterkälte nicht nur nicht leiden, sondern in ihrer Keimfähigkeit sogar begünstigt werden.

Als eine sehr beachtenswerte Eigenschaft ist hervorzuheben, daß die Rostpilze sich vielfach an eine spezielle Getreideart gewöhnen, so daß man danach bestimmte Formen oder durch Gewöhnung entstandene Rassen zu unterscheiden genötigt ist, die danebenstehende andre Getreidearten nicht mehr anzustecken vermögen. So trennt man z. B. **Puccinia graminis f. Secalis** als Roggenschwarzrost von **Puccinia graminis f. Avenae**, dem Haferschwarzrost. Ersterer infiziert in seinen Sommer- und Aecidiosporen wohl Roggen, Gerste und Quecke, aber nicht Hafer und Weizen. Außer einigen Formen auf Futtergräsern ist auch noch der Weizenschwarzrost, **Puccinia graminis f. Tritici** zu erwähnen, dessen Sommersporen durchschnittlich größer als bei den andern Formen sind. Damit in Zusammenhang wird das in der Praxis nicht seltene Vorkommnis stehen, daß nebeneinander stehende Getreidearten eine ganz verschiedene Intensität der Rosterkrankung zeigen. Und auch die einzelnen Kultursorten verhalten sich sehr verschieden empfänglich gegen die einzelnen Roste; dies bezieht sich namentlich auf den Gelbrost, während gegenüber den andern Rosten nur geringe Unterschiede in der Empfänglichkeit bemerkbar sind. Auch in der Zeit des Auftretens der erwähnten Rostarten und Rostrassen herrscht Verschiedenheit. Auf Sommergetreide tritt derselbe Rost gewöhnlich später auf als auf dem Wintergetreide (s. „Eriksson und Henning, Getreideroste", Stockholm). Dieser Umstand würde darauf hinweisen, daß die Getreidepflanzen in bestimmten Altersstadien ihre hauptsächlichste Rostempfänglichkeit erlangen.

Bekämpfung. Der Getreiderost läßt sich unmittelbar nicht bekämpfen. Die Bordeauxmischung, welche in vielen Fällen so gute Dienste leistet, erscheint hier nicht rentabel und ist im besten Falle nur bei jungen Saaten anwendbar, deren Blätter an und für sich kurzlebig sind. An den Halmblättern aber, welche besonders das Nährmaterial für die Ähre erzeugen, kommt die Bordeaux-mischung (Kupfervitriol-Kalkmischung, s. unter „Kartoffeln") wegen des dichten Standes der Pflanzen nicht zur gleichmäßigen Ausbreitung. Die Benetzung ist eine höchst ungenügende, da, selbst wenn die Tropfen des Spritzmittels zwischen die Pflanzen gelangen, sie nicht haften, sondern von dem Wachsüberzuge der Blätter herabrollen.

Man kann hier nur vorbeugend wirken. Im Sommer wird man darauf zu sehen haben, daß die obenerwähnten sogenannten Zwischenwirtspflanzen, auf welche die einzelnen Rostarten übergehen, um ihre Becherfrüchte (Aecidien) zu entwickeln, rostfrei bleiben, indem man die befallenen Pflanzenteile sofort vernichtet, sobald sich Anfänge gelber Punkte zeigen. Besser ist es, die entsprechenden Wirtspflanzen ganz aus der Nähe der Getreidefelder zu entfernen, und in einigen Gegenden sind bereits gesetzliche Vorschriften betreffs Vertilgung der Berberitze in der Nähe der Roggenfelder erlassen worden. In solchen Fällen, wo der Rost auf der Saat überwintert, verlieren derartige Gesetze ihre Bedeutung.

Am meisten empfehlenswert ist die Auswahl rostfesterer Sorten; indes darf man sich nicht darauf verlassen, daß Sorten, die an einzelnen Orten sich als besonders rostwiderstandsfähig erwiesen haben, auch überall rostfest bleiben. Um jedoch einen gewissen Anhalt zu liefern, erwähnen wir die Ergebnisse der mehrjährigen Anbauversuche von Edler. Derselbe fand als besonders leicht empfänglich unter den Sommerweizen: Noë und Roten Schlanstedter; sehr viel weniger empfänglich waren Strubes Grannen, Galizischer Kolben und Lupitzer Sandweizen, die nur ungefähr halb so zu leiden hatten wie die erstgenannten Sorten. Unter den Winterweizen

waren Epp- und Dividendenweizen stets befallen, weniger stark Kotelower, Urtoba und Criewener 55, und am wenigsten litten Molds red prolific, Loehmer und Frankensteiner Weizen. Wie gesagt, soll dies Beispiel nur Anhaltspunkte bieten; denn jeder Landwirt ist verpflichtet, für seine Gegend und Kulturmethode passende Sorten durch eigene Anbauversuche herauszufinden, weil erwiesenermaßen viele Kulturfaktoren bei der Rosterkrankung mitsprechen. So haben Versuche gezeigt, daß frühe Aussaat die Rostgefahr vermindert, Chilesalpeter als Kopfdüngung die Rostgefahr vermehrt. Ganz besonders sprechen bei der Rosterkrankung die Witterungsverhältnisse mit, und es ist noch keineswegs erwiesen, ob die Schrumpfkörner, die man von starkrostigen Getreidepflanzen erhält, ausschließlich den Pilzen zuzuschreiben sind. Diese Frage ist um so berechtigter, als bereits mehrfach Erfahrungen vorliegen, daß äußerst reichlich mit Rost besetzte Pflanzen sehr zufriedenstellende Körnerernten geliefert haben. Auch die Annahme, daß nasse Zeiten stets die Rostausbreitung befördern, muß eine Einschränkung dahin erfahren, daß nur dann die feuchte Witterung günstig ist, wenn gleichzeitig entsprechende Wärme vorhanden ist. Um nur ein Beispiel anzuführen, greifen wir aus einem Bericht der Bayerischen Agrikulturbotanischen Anstalt (München 1906) die Ergebnisse heraus, die Hiltner aus eigenen und zahlreichen anderweitigen Beobachtungen gewonnen hat. Er fand, daß während 1904 bei sehr frühzeitigem Eintritt des Frühjahrs ein starker Rostbefall (namentlich von Gelbrost und Braunrost am Wintergetreide) zu beobachten war, im Jahre 1905 bei naßkaltem Aprilwetter fast nirgends der Gelbrost (der eigentliche Frühjahrsrost) gefunden wurde. Erst von Mitte Juni an entwickelten sich Braunrost und Schwarzrost am Roggen ziemlich häufig, ohne jedoch in den meisten Fällen nennenswerten Schaden hervorzurufen. Ähnliche Beobachtungen liegen auch von andern Seiten vor.

Wenn irgendwo, so ist gerade hier, bei den Rostkrankheiten, ein gemeinsames Zusammenarbeiten von Pathologen und praktischen Landwirten aller Kulturländer dringend geboten.

10. Die Schwärze des Getreides (Cladosporium herbarum Pers.).

Erkennung. Alle oberirdischen Teile der Getreidepflanzen, namentlich aber Blätter und Spelzen der Ähren, erhalten ein schwärzliches Aussehen durch die stellenweise Schwarzfärbung der Oberhaut oder außerdem durch das Auftreten feiner schwarzer Pünktchen, die zerstreut auf der Oberfläche der befallenen Pflanzenteile sich bilden.

Entstehung. Bei einer längere Zeit anhaltenden feuchten Witterung siedelt sich das zu den verbreitetsten Pilzen gehörige, auf toten Pflanzenteilen das ganze Jahr hindurch zu findende Cladosporium herbarum auf den noch lebenden Getreidepflanzen an und bewirkt deren schnelleres Absterben, indem das aus den angeflogenen Sporen hervorgegangene Mycel in die Pflanzenteile eindringt und deren Zellen gänzlich abtötet. Auch durch Sommerdürre zeitig absterbendes, noch auf dem Halme stehendes Getreide bedeckt sich, sobald wiederholte Niederschläge sich einstellen, oft damit. Die durch das Mycel besiedelten Gewebepartien schwärzen sich und lassen etwas später aufrechte, dunkelbraune Fäden hervortreten, die sehr zahlreiche einzellige oder gekammerte, meist eiförmige, warzige Konidien entwickeln. Diese Konidienträger bilden die dem bloßen Auge schwarz erscheinenden Pünktchen. Auf feuchter Unterlage keimen die leicht sich ablösenden und verbreitenden Konidien in sehr kurzer Zeit und veranlassen das schnelle Umsichgreifen der Schwärze. Selbst unmittelbar in Flüssigkeiten vermag der Pilz weiterzuwachsen und Vermehrungsorgane zu bilden; er soll dann die als Dematium pullulans bezeichnete Form darstellen. Auf den gänzlich abgestorbenen Pflanzenteilen können sich später schwarze Fruchtkapseln verschiedener Pyrenomyceten entwickeln.

Die zu dem Cladosporium gehörige Fruchtform ist von Janczewski als Sphaerella Tulasnei Jancz. bezeichnet worden; die Schlauchsporen dieses Pilzes brachten bereits nach drei Tagen üppige Rasen von Cladosporium hervor. Als Begleiterscheinung findet sich auch Leptosphaeria Tritici, die bei dem Halmknicken der

Weizenpflanzen (s. „Weizenblattpilze“ S. 42) mehrfach beobachtet worden ist. Dieser Pilz siedelt sich auch erst auf erkrankten oder absterbenden Pflanzenteilen an.

Hierbei ist auch die sogen. Hormodendron-Krankheit der Gerste zu erwähnen. Die unteren oder auch die oberen Blätter, in schlimmen Fällen sogar die Grannen der Ähren, erscheinen mit isolierten rotbraunen Fleckchen bedeckt, von denen eine Anzahl später schwarz betupft erscheint. Die Pflanzen verlieren ihre gesunde Strohfarbe, werden graugelb und bringen geschrumpfte Körner. Namentlich auf Feldern zu finden, wo städtische Dung- und Komposthaufen abgeladen worden sind. Die schwarze Betupfung rührt von Pilzrasen her, die als eine besondere Art, **Hormodendron Hordei**, beschrieben worden sind, aber erweislich zu dem obengenannten Schwärzepilze gehören. Wir haben bisher diesen Pilz nur als gelegentlichen Ansiedler auf abgestorbenen Gewebestellen kennen gelernt, welche bei der empfindlichen Gerste durch Bodeneinflüsse hervorgerufen werden. Diese Flecke sind tief-braunschwarz; meist von der Spitze und dem Rande der Blätter und Spelzen beginnend, entstehen sie zunächst ohne jede parasitäre Einwirkung und sind daher als „Fleckennekrose“ bezeichnet worden; sie treten besonders auch in Flugaschenregionen bei Gerste und Weizen in schweren Böden auf (Taf. III, Abb. 19).

Bekämpfung. Als Grundlage aller gegen die Schwärze zu ergreifenden Maßregeln muß an der Erfahrung festgehalten werden, daß der Pilz ganz gesunde, in kräftiger Vegetation befindliche Pflanzenteile nicht anzugreifen vermag, sondern nur bereits geschwächten Organen gefährlich wird. Eine solche Schwächung ist erstens bei vorgerücktem Alterszustande, zweitens aber auch bei anhaltend feuchter, trüber, windloser Witterung vorauszusetzen. Diesen Schwächezuständen abzuhelfen, namentlich die übergroße Feuchtigkeit zu vermindern und dem Lichte wie dem Winde mehr Zugang zu gestatten (z. B. durch teilweise Lichtung des Standes, Schröpfen u. dgl.), muß in erster Linie ins Auge gefaßt werden. Ferner wird man, besonders bei jungen Saaten, durch Aufspritzen

der Kupferkalkmischung versuchen müssen, die weitere Ausbreitung des Pilzes auf die jungen Organe zu verhindern. Tritt die Schwärze kurz vor der Ernte auf, erscheint es geraten, möglichst bald zu ernten und auszudreschen und diese Körner besonders luftig aufzubewahren. Der Pilz ist auch bereits auf angeschlagenen Körnern des käuflichen Saatguts gefunden worden.

11. Die Streifenkrankheit der Gerste.

(Taf. III, Abb. 16—18.)

Erkennung. Ende Juni bemerkt man ein Nachlassen im Wachstum der Pflanzen. Die Ähren bleiben entweder gänzlich in der obersten Scheide stecken oder, wenn sie heraustreten, bleibt das sie tragende Halmglied kurz. An den Blättern erscheinen, selbst bereits in der Knospenlage, weißliche oder bleichgrüne Flecke, die nach der Blattentfaltung in Form langgestreckter, bleicher Streifen sich kenntlich machen. Diese meist zu 5—7 verlaufenden Längsstreifen durchziehen, manchmal nur durch kleine Zwischenräume unterbrochen, das ganze Blatt. Die Grenzen zwischen gesundem und krankem Gewebe sind nicht scharf. Alsbald bräunt sich das erkrankte Gewebe; in besonders charakteristischen Fällen entsteht eine braune Umrandung der bleichen, dürren Längsflecke (Taf. III, Abb. 16), welche durch eine gelbliche Zone in die gesunde Blattfläche übergeht. Schließlich ist das ganze Blatt braun und zerschlitzt nun leicht der Länge nach. An den stets aufrecht stehenden Ähren sind die Grannen schlaff, und die Körner bleiben unentwickelt. Sobald die Krankheit an einem Blatte aufgetreten ist, pflegen auch alle folgenden Blätter zu erkranken. Wird ein kranker Trieb abgeschnitten, treten dessen Basalschosse auch wieder erkrankt hervor.

Entstehung. Das Mycel des in die Gruppe der Schwärzepilze zu rechnenden Helminthosporium gramineum Rabh. ist bereits in den Vegetationspunkten zu finden. Dieser Pilz dringt, wie die Brandpilze, durch Keiminfektion am Saatgut ein. Er bildet auf

den oberirdischen Teilen äußerst zahlreiche Konidien; die auf die Körner gelangenden dürften bei der Aussaat keimen, das Mycel in die junge Pflanze eindringen und in den Vegetationspunkt gelangen, von wo es bei der Weiterentwicklung alle Blätter ansteckt. Bei einer zweiten Form der Gerstenerkrankung, die Helminthosporiosis genannt wird, kommt eine zweite Art, Helminthosporium teres, zur Wirksamkeit. Während bei der eigentlichen Streifenkrankheit nur ein bestimmter Prozentsatz erkrankt, sind hier in der Regel sämtliche Individuen einer Örtlichkeit ergriffen, aber nur auf den vollkommen entfalteten Blättern. Es entstehen braune Punkte und kurze Linien, die niemals eine streifenartige Anordnung zeigen. Auch werden die Blattflächen nicht schlaff und zerschlitzen niemals. Das Mycel dieses Pilzes wandert, wenn die Konidien von den Blättern auf die Körner gelangen und auf diesen bei der Saat auskeimen, nicht in den Vegetationspunkt, sondern nur in das erste Blatt, wo wiederum Konidien erzeugt werden. Diese werden verweht und stecken nun unter günstigen Umständen weitere Blätter an. Es ist also hier eine in ihrer Gesamterscheinung der gewöhnlichen Schwärze entsprechende, ihrer Verbreitungsweise nach rostähnliche Erkrankung durch Ansteckung isolierter Einzelherde vorhanden, während bei der Streifenkrankheit eine brandähnliche Allgemeinerkrankung eingeleitet wird.

Neuerdings hat man auch dazugehörige Kapselfrüchte gefunden. Die Kapselfrucht zu Helminthosporium gramineum ist Pleospora trichostoma. Auch bei wilden Gräsern ist die Erkrankung beobachtet worden, und der Krankheitserreger als Pleospora Bromi, Pl. Tritici repentis usw. beschrieben. Bei Hafer kommt eine der Gerste entsprechende „Helminthosporiosis“ ebenfalls vor (Taf. III, Abb. 17). Der Parasit ist als Helminthosporium Avenae Br. et Cav., Pleospora Avenae Died. beschrieben (Taf. III, Abb. 18); er bildet bei der Kultur weder Dauermycelien, noch Pykniden, wie dies bei Helminthosporium teres der Fall ist. Die bei der Gerste auftretenden Pilzformen sind den vom Hafer abgebildeten sehr ähnlich.

Bekämpfung. Kupfervitriolbeize und Heißwasserbehandlung des Saatguts. Vermeidung früher Aussaat. Bei derjenigen Erkrankungsform, die von Blatt zu Blatt sich überträgt, und wo feuchter Standort und anhaltend nasse Witterung sehr begünstigend wirken, vermeide man die starke Stickstoffdüngung, die der Helminthosporiosis sehr förderlich zu sein scheint. Auswahl der für die Örtlichkeit passenden Varietäten. Vermeidung dichter Saat.

12. Der Roggenhalmbrecher (Leptosphaeria herpotrichoides de Not.).

Erkennung. Von Anfang Juni an knicken die Roggenhalme am Grunde um oder brechen ab, ähnlich wie nach den Angriffen der Hessenfliege (s. diese). In manchen Jahren oder auf manchen Feldern sind nur wenige Halme gebrochen; ist die Anzahl derselben eine sehr große, so sieht das Feld aus, als wären Schafe durch dasselbe gegangen; der Verlust kann bis auf 90% steigen. Die beschädigten Halme werden notreif oder bleiben auch ganz körnerlos. Der Unterschied von der Hessenfliege besteht in dem Fehlen der charakteristischen Puppen derselben; dafür ist der Halm an der Basis gebräunt, morsch und brüchig, weil ein zwischen Halm und Blattscheide braunes, in der Halmhöhle weißes, feinfädiges Mycelium den Halmgrund durchwuchert, auch die späteren Bestockungstriebe bis ins Herz verpilzt und zeitig getötet hat. Auf der verpilzten Stelle des Halmgrundes erscheinen die zahlreichen schwarzen, punktförmigen Perithecien des Pilzes, welche unter der vertrockneten Blattscheide sitzen und mit ihren halsförmigen Mündungen wie feine schwarze Spitzchen durch die Scheide auswendig hervorragen.

Entstehung. An den Stoppeln reifen im Spätsommer die erwähnten Perithecien des Pilzes ihre Sporen. Diese sowie das in solchen Stoppeln wachsende Pilzmycelium übertragen wahrscheinlich den Parasiten auf die neue Wintersaat, in welcher er schon zeitig im Frühjahr, durch Witterungsverhältnisse, wie

namentlich Spätfröste, begünstigt, wieder zur Entwicklung gelangen kann.

Bekämpfung. Bei starkem Auftreten des Pilzes ist baldiges tiefes Umbrechen der Stoppeln angezeigt. Die Hauptsache bleibt eine Vermeidung aller derjenigen Umstände, welche die Halme an ihrer Basis schädigen. Dahin gehören außer (manchmal äußerlich unmerklichen) Störungen durch Frühjahrsfröste und Fliegen auch ein zu dichter Stand und alle Verhältnisse, welche anhaltende Bodennässe bedingen.

13. Der Weizenhalmtöter (Ophiobolus herpotrichus Sacc.).

Erkennung. Die Weizenhalme sind am Grunde in ganz ähnlicher Weise verpilzt wie bei vorerwähnter Krankheit unter Schwärzung des Halmgrundes, welche sich samt der Verpilzung bis auf die Wurzeln hinab erstreckt. Die verpilzten Teile sind abgestorben. Unter dem Einflusse dieses Pilzes bricht zwar der Weizenhalm seines kräftigeren Baues wegen nicht wie der Roggenhalm, aber er wird vorzeitig weißlich trocken und notreif. Sehr oft ist dieser Pilz mit den Weizenblattpilzen vergesellschaftet (s. unter Nr. 14).

Entstehung. Die Entwicklung des Pilzes stimmt mit derjenigen des vorigen ganz überein; er unterscheidet sich hauptsächlich nur durch die fadenförmige Gestalt der in den Perithecien erzeugten Sporen.

Bekämpfung. Wie beim Roggenhalmbrecher.

14. Die Weizenblattpilze (Leptosphaeria Tritici Pass. und Sphaerella exitialis Morini nebst verschiedenen Formen von Septoria u. a.).

(Taf. III, Abb. 20, 22, 23.)

Erkennung. Die Blätter des Weizens sterben vorzeitig ab unter allmählichem Gelbwerden und Vertrocknen, wobei die Erkrankung an den älteren Blättern zuerst beginnt und nach

und nach zu den jüngeren fortschreitet. So kann schon der junge Winterweizen im Frühling gänzlich absterben. Oder wenn der Weizen dabei noch in den Halm wächst, so sterben nach und nach alle Blätter in dieser Weise vorzeitig ab; selbst die Spelzen können erkranken, und die Körner werden notreif, indem sie um so dürftiger ausfallen, je früher das Absterben der Blätter erfolgte. Das unbewaffnete Auge entdeckt bei dieser Krankheit kaum etwas von den Pilzen; wohl aber zeigen sich die Früchte der letzteren unter der Lupe als überaus feine, dunkle Pünktchen, welche in größerer Anzahl in den erkrankten und von dem Pilzmycelium durchwucherten Blattpartien sitzen (s. Taf. III, Abb. 20 die mittlere gelbe Blattstelle). Unter dem Mikroskope erweisen sich die Pünktchen teils als die Fruchtkapseln (Perithecien) der Leptosphaeria, deren Sporen gelb und mit drei Querwänden versehen sind, oder als die Perithecien der Sphaerella, deren Sporen farblos und zweizellig sind, teils als die Pykniden von Septoria- und andern Formen. In Abb. 22, Taf. III sehen wir eine Kapsel von Septoria graminum und in Abb. 23, Taf. III die äußerst häufige Ascochyta graminicola. Beide Kapselfrüchte sind dargestellt, wie sie eben ihre Sporen entleeren. Außerdem zeigt das Mikroskop auch auf der Oberfläche der erkrankten Teile bräunliche Konidienfruktifikationen von Cladosporium- und Sporidesmium-Formen. Das Mycelium des Cladosporium und andrer Schwärzepilze siedelt sich bisweilen auf dem Korn selbst an, namentlich im Haarschopf des Weizens, und man bezeichnet derartige Körner dann als „blauspitzig“ oder „braunspitzig“.

Entstehung. Auf den bereits anderweitig geschwächten, kranken Blattpartien bilden sich frühzeitig die Septoria- und Ascochyta-Pykniden, deren Sporen nachgewiesenermaßen sogleich wieder andre Blätter infizieren können und das Fortschreiten der Erkrankung der Pflanze von Blatt zu Blatt erklären. Auch die Cladosporium- und Sporidesmium-Konidien bewirken das Gleiche. Die Perithecienformen der Leptosphaeria und Sphaerella erreichen viel langsamer ihre Reife und vermitteln wahrscheinlich die Über-

untersuchungen zu ungunsten der Theorie ausgefallen sind. Es ist auch versucht worden, künstlich solche mykoplasmahaltigen Samenkörner zu erzeugen, indem man Blüten von Weizenähren mit Gelbrostsporen impfte (Biolog. Anstalt). Es wurde dabei zwar ein kümmerlich ausgebildetes Saatgut geerntet, aber dasselbe entwickelte sich rostfrei. Dagegen haben andre Beobachtungen von Eriksson volle Bestätigung erfahren, nämlich die, daß die Wintersporen des Rostes durch die Winterkälte nicht nur nicht leiden, sondern in ihrer Keimfähigkeit sogar begünstigt werden.

Als eine sehr beachtenswerte Eigenschaft ist hervorzuheben, daß die Rostpilze sich vielfach an eine spezielle Getreideart gewöhnen, so daß man danach bestimmte Formen oder durch Gewöhnung entstandene Rassen zu unterscheiden genötigt ist, die danebenstehende andre Getreidearten nicht mehr anzustecken vermögen. So trennt man z. B. **Puccinia graminis f. Secalis** als Roggenschwarzrost von **Puccinia graminis f. Avenae**, dem Haferschwarzrost. Ersterer infiziert in seinen Sommer- und Aecidiosporen wohl Roggen, Gerste und Quecke, aber nicht Hafer und Weizen. Außer einigen Formen auf Futtergräsern ist auch noch der Weizenschwarzrost, **Puccinia graminis f. Tritici** zu erwähnen, dessen Sommersporen durchschnittlich größer als bei den andern Formen sind. Damit in Zusammenhang wird das in der Praxis nicht seltene Vorkommnis stehen, daß nebeneinander stehende Getreidearten eine ganz verschiedene Intensität der Rosterkrankung zeigen. Und auch die einzelnen Kultursorten verhalten sich sehr verschieden empfänglich gegen die einzelnen Roste; dies bezieht sich namentlich auf den Gelbrost, während gegenüber den andern Rosten nur geringe Unterschiede in der Empfänglichkeit bemerkbar sind. Auch in der Zeit des Auftretens der erwähnten Rostarten und Rostrassen herrscht Verschiedenheit. Auf Sommergetreide tritt derselbe Rost gewöhnlich später auf als auf dem Wintergetreide (s. „Eriksson und Henning, Getreideroste", Stockholm). Dieser Umstand würde darauf hinweisen, daß die Getreidepflanzen in bestimmten Altersstadien ihre hauptsächlichste Rostempfänglichkeit erlangen.

Bekämpfung. Der Getreiderost läßt sich unmittelbar nicht bekämpfen. Die Bordeauxmischung, welche in vielen Fällen so gute Dienste leistet, erscheint hier nicht rentabel und ist im besten Falle nur bei jungen Saaten anwendbar, deren Blätter an und für sich kurzlebig sind. An den Halmblättern aber, welche besonders das Nährmaterial für die Ähre erzeugen, kommt die Bordeaux-mischung (Kupfervitriol-Kalkmischung, s. unter „Kartoffeln") wegen des dichten Standes der Pflanzen nicht zur gleichmäßigen Ausbreitung. Die Benetzung ist eine höchst ungenügende, da, selbst wenn die Tropfen des Spritzmittels zwischen die Pflanzen gelangen, sie nicht haften, sondern von dem Wachsüberzuge der Blätter herabrollen.

Man kann hier nur vorbeugend wirken. Im Sommer wird man darauf zu sehen haben, daß die obenerwähnten sogenannten Zwischenwirtspflanzen, auf welche die einzelnen Rostarten übergehen, um ihre Becherfrüchte (Aecidien) zu entwickeln, rostfrei bleiben, indem man die befallenen Pflanzenteile sofort vernichtet, sobald sich Anfänge gelber Punkte zeigen. Besser ist es, die entsprechenden Wirtspflanzen ganz aus der Nähe der Getreidefelder zu entfernen, und in einigen Gegenden sind bereits gesetzliche Vorschriften betreffs Vertilgung der Berberitze in der Nähe der Roggenfelder erlassen worden. In solchen Fällen, wo der Rost auf der Saat überwintert, verlieren derartige Gesetze ihre Bedeutung.

Am meisten empfehlenswert ist die Auswahl rostfesterer Sorten; indes darf man sich nicht darauf verlassen, daß Sorten, die an einzelnen Orten sich als besonders rostwiderstandsfähig erwiesen haben, auch überall rostfest bleiben. Um jedoch einen gewissen Anhalt zu liefern, erwähnen wir die Ergebnisse der mehrjährigen Anbauversuche von Edler. Derselbe fand als besonders leicht empfänglich unter den Sommerweizen: Noë und Roten Schlanstedter; sehr viel weniger empfänglich waren Strubes Grannen, Galizischer Kolben und Lupitzer Sandweizen, die nur ungefähr halb so zu leiden hatten wie die erstgenannten Sorten. Unter den Winterweizen

waren Epp- und Dividendenweizen stets befallen, weniger stark Kotelower, Urtoba und Criewener 55, und am wenigsten litten Molds red prolific, Loehmer und Frankensteiner Weizen. Wie gesagt, soll dies Beispiel nur Anhaltspunkte bieten; denn jeder Landwirt ist verpflichtet, für seine Gegend und Kulturmethode passende Sorten durch eigene Anbauversuche herauszufinden, weil erwiesenermaßen viele Kulturfaktoren bei der Rosterkrankung mitsprechen. So haben Versuche gezeigt, daß frühe Aussaat die Rostgefahr vermindert, Chilesalpeter als Kopfdüngung die Rostgefahr vermehrt. Ganz besonders sprechen bei der Rosterkrankung die Witterungsverhältnisse mit, und es ist noch keineswegs erwiesen, ob die Schrumpfkörner, die man von starkrostigen Getreidepflanzen erhält, ausschließlich den Pilzen zuzuschreiben sind. Diese Frage ist um so berechtigter, als bereits mehrfach Erfahrungen vorliegen, daß äußerst reichlich mit Rost besetzte Pflanzen sehr zufriedenstellende Körnerernten geliefert haben. Auch die Annahme, daß nasse Zeiten stets die Rostausbreitung befördern, muß eine Einschränkung dahin erfahren, daß nur dann die feuchte Witterung günstig ist, wenn gleichzeitig entsprechende Wärme vorhanden ist. Um nur ein Beispiel anzuführen, greifen wir aus einem Bericht der Bayerischen Agrikulturbotanischen Anstalt (München 1906) die Ergebnisse heraus, die Hiltner aus eigenen und zahlreichen anderweitigen Beobachtungen gewonnen hat. Er fand, daß während 1904 bei sehr frühzeitigem Eintritt des Frühjahrs ein starker Rostbefall (namentlich von Gelbrost und Braunrost am Wintergetreide) zu beobachten war, im Jahre 1905 bei naßkaltem Aprilwetter fast nirgends der Gelbrost (der eigentliche Frühjahrsrost) gefunden wurde. Erst von Mitte Juni an entwickelten sich Braunrost und Schwarzrost am Roggen ziemlich häufig, ohne jedoch in den meisten Fällen nennenswerten Schaden hervorzurufen. Ähnliche Beobachtungen liegen auch von andern Seiten vor.

Wenn irgendwo, so ist gerade hier, bei den Rostkrankheiten, ein gemeinsames Zusammenarbeiten von Pathologen und praktischen Landwirten aller Kulturländer dringend geboten.

10. Die Schwärze des Getreides (Cladosporium herbarum Pers.).

Erkennung. Alle oberirdischen Teile der Getreidepflanzen, namentlich aber Blätter und Spelzen der Ähren, erhalten ein schwärzliches Aussehen durch die stellenweise Schwarzfärbung der Oberhaut oder außerdem durch das Auftreten feiner schwarzer Pünktchen, die zerstreut auf der Oberfläche der befallenen Pflanzenteile sich bilden.

Entstehung. Bei einer längere Zeit anhaltenden feuchten Witterung siedelt sich das zu den verbreitetsten Pilzen gehörige, auf toten Pflanzenteilen das ganze Jahr hindurch zu findende Cladosporium herbarum auf den noch lebenden Getreidepflanzen an und bewirkt deren schnelleres Absterben, indem das aus den angeflogenen Sporen hervorgegangene Mycel in die Pflanzenteile eindringt und deren Zellen gänzlich abtötet. Auch durch Sommerdürre zeitig absterbendes, noch auf dem Halme stehendes Getreide bedeckt sich, sobald wiederholte Niederschläge sich einstellen, oft damit. Die durch das Mycel besiedelten Gewebepartien schwärzen sich und lassen etwas später aufrechte, dunkelbraune Fäden hervortreten, die sehr zahlreiche einzellige oder gekammerte, meist eiförmige, warzige Konidien entwickeln. Diese Konidienträger bilden die dem bloßen Auge schwarz erscheinenden Pünktchen. Auf feuchter Unterlage keimen die leicht sich ablösenden und verbreitenden Konidien in sehr kurzer Zeit und veranlassen das schnelle Umsichgreifen der Schwärze. Selbst unmittelbar in Flüssigkeiten vermag der Pilz weiterzuwachsen und Vermehrungsorgane zu bilden; er soll dann die als Dematium pullulans bezeichnete Form darstellen. Auf den gänzlich abgestorbenen Pflanzenteilen können sich später schwarze Fruchtkapseln verschiedener Pyrenomyceten entwickeln.

Die zu dem Cladosporium gehörige Fruchtform ist von Janczewski als Sphaerella Tulasnei Jancz. bezeichnet worden; die Schlauchsporen dieses Pilzes brachten bereits nach drei Tagen üppige Rasen von Cladosporium hervor. Als Begleiterscheinung findet sich auch Leptosphaeria Tritici, die bei dem Halmknicken der

Weizenpflanzen (s. „Weizenblattpilze“ S. 42) mehrfach beobachtet worden ist. Dieser Pilz siedelt sich auch erst auf erkrankten oder absterbenden Pflanzenteilen an.

Hierbei ist auch die sogen. Hormodendron-Krankheit der Gerste zu erwähnen. Die unteren oder auch die oberen Blätter, in schlimmen Fällen sogar die Grannen der Ähren, erscheinen mit isolierten rotbraunen Fleckchen bedeckt, von denen eine Anzahl später schwarz betupft erscheint. Die Pflanzen verlieren ihre gesunde Strohfarbe, werden graugelb und bringen geschrumpfte Körner. Namentlich auf Feldern zu finden, wo städtische Dung- und Komposthaufen abgeladen worden sind. Die schwarze Betupfung rührt von Pilzrasen her, die als eine besondere Art, Hormodendron Hordei, beschrieben worden sind, aber erweislich zu dem obengenannten Schwärzepilze gehören. Wir haben bisher diesen Pilz nur als gelegentlichen Ansiedler auf abgestorbenen Gewebestellen kennen gelernt, welche bei der empfindlichen Gerste durch Bodeneinflüsse hervorgerufen werden. Diese Flecke sind tief-braunschwarz; meist von der Spitze und dem Rande der Blätter und Spelzen beginnend, entstehen sie zunächst ohne jede parasitäre Einwirkung und sind daher als „Fleckennekrose“ bezeichnet worden; sie treten besonders auch in Flugaschenregionen bei Gerste und Weizen in schweren Böden auf (Taf. III, Abb. 19).

Bekämpfung. Als Grundlage aller gegen die Schwärze zu ergreifenden Maßregeln muß an der Erfahrung festgehalten werden, daß der Pilz ganz gesunde, in kräftiger Vegetation befindliche Pflanzenteile nicht anzugreifen vermag, sondern nur bereits geschwächten Organen gefährlich wird. Eine solche Schwächung ist erstens bei vorgerücktem Alterszustande, zweitens aber auch bei anhaltend feuchter, trüber, windloser Witterung vorauszusetzen. Diesen Schwächezuständen abzuhelfen, namentlich die übergroße Feuchtigkeit zu vermindern und dem Lichte wie dem Winde mehr Zugang zu gestatten (z. B. durch teilweise Lichtung des Standes, Schröpfen u. dgl.), muß in erster Linie ins Auge gefaßt werden. Ferner wird man, besonders bei jungen Saaten, durch Aufspritzen

der Kupferkalkmischung versuchen müssen, die weitere Ausbreitung des Pilzes auf die jungen Organe zu verhindern. Tritt die Schwärze kurz vor der Ernte auf, erscheint es geraten, möglichst bald zu ernten und auszudreschen und diese Körner besonders luftig aufzubewahren. Der Pilz ist auch bereits auf angeschlagenen Körnern des käuflichen Saatguts gefunden worden.

11. Die Streifenkrankheit der Gerste.

(Taf. III, Abb. 16—18.)

Erkennung. Ende Juni bemerkt man ein Nachlassen im Wachstum der Pflanzen. Die Ähren bleiben entweder gänzlich in der obersten Scheide stecken oder, wenn sie heraustreten, bleibt das sie tragende Halmglied kurz. An den Blättern erscheinen, selbst bereits in der Knospenlage, weißliche oder bleichgrüne Flecke, die nach der Blattentfaltung in Form langgestreckter, bleicher Streifen sich kenntlich machen. Diese meist zu 5—7 verlaufenden Längsstreifen durchziehen, manchmal nur durch kleine Zwischenräume unterbrochen, das ganze Blatt. Die Grenzen zwischen gesundem und krankem Gewebe sind nicht scharf. Alsbald bräunt sich das erkrankte Gewebe; in besonders charakteristischen Fällen entsteht eine braune Umrandung der bleichen, dürren Längsflecke (Taf. III, Abb. 16), welche durch eine gelbliche Zone in die gesunde Blattfläche übergeht. Schließlich ist das ganze Blatt braun und zerschlitzt nun leicht der Länge nach. An den stets aufrecht stehenden Ähren sind die Grannen schlaff, und die Körner bleiben unentwickelt. Sobald die Krankheit an einem Blatte aufgetreten ist, pflegen auch alle folgenden Blätter zu erkranken. Wird ein kranker Trieb abgeschnitten, treten dessen Basalschosse auch wieder erkrankt hervor.

Entstehung. Das Mycel des in die Gruppe der Schwärzepilze zu rechnenden **Helminthosporium gramineum Rabh.** ist bereits in den Vegetationspunkten zu finden. Dieser Pilz dringt, wie die Brandpilze, durch Keiminfektion am Saatgut ein. Er bildet auf

den oberirdischen Teilen äußerst zahlreiche Konidien; die auf die Körner gelangenden dürften bei der Aussaat keimen, das Mycel in die junge Pflanze eindringen und in den Vegetationspunkt gelangen, von wo es bei der Weiterentwicklung alle Blätter ansteckt. Bei einer zweiten Form der Gerstenerkrankung, die Helminthosporiosis genannt wird, kommt eine zweite Art, Helminthosporium teres, zur Wirksamkeit. Während bei der eigentlichen Streifenkrankheit nur ein bestimmter Prozentsatz erkrankt, sind hier in der Regel sämtliche Individuen einer Örtlichkeit ergriffen, aber nur auf den vollkommen entfalteten Blättern. Es entstehen braune Punkte und kurze Linien, die niemals eine streifenartige Anordnung zeigen. Auch werden die Blattflächen nicht schlaff und zerschlitzen niemals. Das Mycel dieses Pilzes wandert, wenn die Konidien von den Blättern auf die Körner gelangen und auf diesen bei der Saat auskeimen, nicht in den Vegetationspunkt, sondern nur in das erste Blatt, wo wiederum Konidien erzeugt werden. Diese werden verweht und stecken nun unter günstigen Umständen weitere Blätter an. Es ist also hier eine in ihrer Gesamterscheinung der gewöhnlichen Schwärze entsprechende, ihrer Verbreitungsweise nach rostähnliche Erkrankung durch Ansteckung isolierter Einzelherde vorhanden, während bei der Streifenkrankheit eine brandähnliche Allgemeinerkrankung eingeleitet wird.

Neuerdings hat man auch dazugehörige Kapselfrüchte gefunden. Die Kapselfrucht zu Helminthosporium gramineum ist Pleospora trichostoma. Auch bei wilden Gräsern ist die Erkrankung beobachtet worden, und der Krankheitserreger als Pleospora Bromi, Pl. Tritici repentis usw. beschrieben. Bei Hafer kommt eine der Gerste entsprechende „Helminthosporiosis" ebenfalls vor (Taf. III, Abb. 17). Der Parasit ist als Helminthosporium Avenae Br. et Cav., Pleospora Avenae Died. beschrieben (Taf. III, Abb. 18); er bildet bei der Kultur weder Dauermycelien, noch Pykniden, wie dies bei Helminthosporium teres der Fall ist. Die bei der Gerste auftretenden Pilzformen sind den vom Hafer abgebildeten sehr ähnlich.

Bekämpfung. Kupfervitriolbeize und Heißwasserbehandlung des Saatguts. Vermeidung früher Aussaat. Bei derjenigen Erkrankungsform, die von Blatt zu Blatt sich überträgt, und wo feuchter Standort und anhaltend nasse Witterung sehr begünstigend wirken, vermeide man die starke Stickstoffdüngung, die der Helminthosporiosis sehr förderlich zu sein scheint. Auswahl der für die Örtlichkeit passenden Varietäten. Vermeidung dichter Saat.

12. Der Roggenhalmbrecher (Leptosphaeria herpotrichoides de Not.).

Erkennung. Von Anfang Juni an knicken die Roggenhalme am Grunde um oder brechen ab, ähnlich wie nach den Angriffen der Hessenfliege (s. diese). In manchen Jahren oder auf manchen Feldern sind nur wenige Halme gebrochen; ist die Anzahl derselben eine sehr große, so sieht das Feld aus, als wären Schafe durch dasselbe gegangen; der Verlust kann bis auf 90% steigen. Die beschädigten Halme werden notreif oder bleiben auch ganz körnerlos. Der Unterschied von der Hessenfliege besteht in dem Fehlen der charakteristischen Puppen derselben; dafür ist der Halm an der Basis gebräunt, morsch und brüchig, weil ein zwischen Halm und Blattscheide braunes, in der Halmhöhle weißes, feinfädiges Mycelium den Halmgrund durchwuchert, auch die späteren Bestockungstriebe bis ins Herz verpilzt und zeitig getötet hat. Auf der verpilzten Stelle des Halmgrundes erscheinen die zahlreichen schwarzen, punktförmigen Perithecien des Pilzes, welche unter der vertrockneten Blattscheide sitzen und mit ihren halsförmigen Mündungen wie feine schwarze Spitzchen durch die Scheide auswendig hervorragen.

Entstehung. An den Stoppeln reifen im Spätsommer die erwähnten Perithecien des Pilzes ihre Sporen. Diese sowie das in solchen Stoppeln wachsende Pilzmycelium übertragen wahrscheinlich den Parasiten auf die neue Wintersaat, in welcher er schon zeitig im Frühjahr, durch Witterungsverhältnisse, wie

namentlich Spätfröste, begünstigt, wieder zur Entwicklung gelangen kann.

Bekämpfung. Bei starkem Auftreten des Pilzes ist baldiges tiefes Umbrechen der Stoppeln angezeigt. Die Hauptsache bleibt eine Vermeidung aller derjenigen Umstände, welche die Halme an ihrer Basis schädigen. Dahin gehören außer (manchmal äußerlich unmerklichen) Störungen durch Frühjahrsfröste und Fliegen auch ein zu dichter Stand und alle Verhältnisse, welche anhaltende Bodennässe bedingen.

13. Der Weizenhalmtöter (Ophiobolus herpotrichus Sacc.).

Erkennung. Die Weizenhalme sind am Grunde in ganz ähnlicher Weise verpilzt wie bei vorerwähnter Krankheit unter Schwärzung des Halmgrundes, welche sich samt der Verpilzung bis auf die Wurzeln hinab erstreckt. Die verpilzten Teile sind abgestorben. Unter dem Einflusse dieses Pilzes bricht zwar der Weizenhalm seines kräftigeren Baues wegen nicht wie der Roggenhalm, aber er wird vorzeitig weißlich trocken und notreif. Sehr oft ist dieser Pilz mit den Weizenblattpilzen vergesellschaftet (s. unter Nr. 14).

Entstehung. Die Entwicklung des Pilzes stimmt mit derjenigen des vorigen ganz überein; er unterscheidet sich hauptsächlich nur durch die fadenförmige Gestalt der in den Perithecien erzeugten Sporen.

Bekämpfung. Wie beim Roggenhalmbrecher.

14. Die Weizenblattpilze (Leptosphaeria Tritici Pass. und Sphaerella exitialis Morini nebst verschiedenen Formen von Septoria u. a.).

(Taf. III, Abb. 20, 22, 23.)

Erkennung. Die Blätter des Weizens sterben vorzeitig ab unter allmählichem Gelbwerden und Vertrocknen, wobei die Erkrankung an den älteren Blättern zuerst beginnt und nach

und nach zu den jüngeren fortschreitet. So kann schon der junge Winterweizen im Frühling gänzlich absterben. Oder wenn der Weizen dabei noch in den Halm wächst, so sterben nach und nach alle Blätter in dieser Weise vorzeitig ab; selbst die Spelzen können erkranken, und die Körner werden notreif, indem sie um so dürftiger ausfallen, je früher das Absterben der Blätter erfolgte. Das unbewaffnete Auge entdeckt bei dieser Krankheit kaum etwas von den Pilzen; wohl aber zeigen sich die Früchte der letzteren unter der Lupe als überaus feine, dunkle Pünktchen, welche in größerer Anzahl in den erkrankten und von dem Pilzmycelium durchwucherten Blattpartien sitzen (s. Taf. III, Abb. 20 die mittlere gelbe Blattstelle). Unter dem Mikroskope erweisen sich die Pünktchen teils als die Fruchtkapseln (Perithecien) der Leptosphaeria, deren Sporen gelb und mit drei Querwänden versehen sind, oder als die Perithecien der Sphaerella, deren Sporen farblos und zweizellig sind, teils als die Pykniden von Septoria- und andern Formen. In Abb. 22, Taf. III sehen wir eine Kapsel von Septoria graminum und in Abb. 23, Taf. III die äußerst häufige Ascochyta graminicola. Beide Kapselfrüchte sind dargestellt, wie sie eben ihre Sporen entleeren. Außerdem zeigt das Mikroskop auch auf der Oberfläche der erkrankten Teile bräunliche Konidienfruktifikationen von Cladosporium- und Sporidesmium-Formen. Das Mycelium des Cladosporium und andrer Schwärzepilze siedelt sich bisweilen auf dem Korn selbst an, namentlich im Haarschopf des Weizens, und man bezeichnet derartige Körner dann als „blauspitzig“ oder „braunspitzig“.

Entstehung. Auf den bereits anderweitig geschwächten, kranken Blattpartien bilden sich frühzeitig die Septoria- und Ascochyta-Pykniden, deren Sporen nachgewiesenermaßen sogleich wieder andre Blätter infizieren können und das Fortschreiten der Erkrankung der Pflanze von Blatt zu Blatt erklären. Auch die Cladosporium- und Sporidesmium-Konidien bewirken das Gleiche. Die Perithecienformen der Leptosphaeria und Sphaerella erreichen viel langsamer ihre Reife und vermitteln wahrscheinlich die Über-

winterung des Pilzes auf dem Stroh; doch wird dieselbe wohl auch durch den auf den Strohresten in Form von Mycelium und Konidien verbleibenden Pilz ermöglicht. Durch die verpilzten blauspitzigen Weizenkörner ist auch eine Übertragung des Pilzes mit dem Samen möglich. Außerdem findet man Ascochyta und Septoria, Rhynchosporium und andre sogenannten Blattpilze schon im Frühjahr auf unterhalb der Schneedecke überwinterten Blättern, so daß eine Ansteckung neuer Blätter stets ermöglicht ist, wenn eine anhaltend nasse Witterung die Pilzsporenkeimung begünstigt und die Getreidesaaten im Wachstum zurückhält.

Bekämpfung. Nach der Ernte ist baldiges tiefes Umpflügen angezeigt, um die verpilzten Stoppeln und Strohabfälle zu zerstören Das reife Stroh ist zwar der Hauptträger der Pilze; doch verlieren letztere im Stall durch Vermengung mit dem Mist ihre Lebensfähigkeit. Durch die übliche Kupfervitriolbeize des Weizensaatguts dürften auch diese Pilze an den Körnern getötet werden. Da aber nachgewiesen, daß eine Anzahl der Blattpilze auf den absterbenden Blättern der jungen Saaten überwintert und im Frühjahr schon wieder reichlich Vermehrungsorgane erzeugt, so wird die beste Bekämpfung darin zu suchen sein, daß man für die überwinterten Saaten möglichst viel Licht und Luft und auch Bodendurchlüftung schafft. Je mehr die Winde ihren trocknenden Einfluß geltend machen können, desto weniger ist von den Blattpilzen zu fürchten.

15. Der Schneeschimmel (Fusarium nivale Sor.).

Erkennung. Entweder noch unter dem Schnee oder sofort nach der Schneeschmelze sieht man die Getreidesaaten, bei uns vorzugsweise die Roggensaaten, tief niedergedrückt mit abgestorbenen Blättern, die zu graurötlich schimmernden Watten verklebt sind.

Entstehung. Eine nicht bloß die Getreidesaaten, sondern auch Wiesen- und Rasenflächen in Gärten abtötende Fadenpilzform,

die früher Lanosa nivalis Fries, jetzt Fusarium nivale Sorauer genannt wird und von den Landwirten als Schneeschimmel gefürchtet ist, überzieht die Saaten, und seine äußerst schnell, schon bei niederer Temperatur wachsenden Mycelfäden bilden dadurch, daß sie schleierartig sich ausbreiten und die Blätter verkleben, wattenähnliche Massen, auf denen alsbald deutlich graurosa Tupfen bei etwas trocknem Wetter sichtbar werden. Diese Tupfen enthalten ungemein zahlreiche spindel- oder kahnförmige Konidien, die in sehr kurzer Zeit bei nassem Wetter wieder auskeimen und neue Mycelfäden bilden können. Es ist nachgewiesen worden, daß dieser Pilz so verbreitet ist, daß er als dauernder Bewohner unserer Äcker angesehen werden kann; er wird aber nur dann zum bedeutsamen Feinde, wenn er die durch Lichtmangel oder Blachfrost oder langen Schneedruck geschwächten Saaten vorfindet.

Bekämpfung. In der Regel sorgen die steigende Sonne und die abtrocknenden Frühjahrswinde für einen Stillstand der Pilzentwicklung. Falls aber dauernde Nässe und trübe, windstille Witterung das Pilzwachstum begünstigen, ist Aufeggen der Saaten das empfehlenswerteste Mittel.

16. Der Getreidemeltau (Erysiphe graminis DC.).

(Taf. III, Abb. 20 u. 21.)

Erkennung und Entstehung. Der Pilz bildet namentlich an den unteren Blättern und Halmgliedern weißgraue, schimmelig aussehende (Taf. III, Abb. 20, unterer Teil), flache Überzüge oder stärker hervortretende, wollige Polster, die aus weißen, oberflächlich verlaufenden Mycelfäden bestehen, auf denen sich massenhaft die die Verbreitung übernehmenden Konidien in Ketten bilden (Taf. III, Abb. 21). Je jünger die Pflanzen zur Zeit des Befalls sind, desto schädlicher wirkt der Schmarotzer. Im allgemeinen tritt er jedoch weniger häufig bei jungen Pflanzen als bei älteren an der Halmbasis in schädigender Weise auf. Manchmal geht er, selbst in trocknen Zeiten, bis zu den obersten Blättern hinauf. Die Pflanzen sterben

zwar durch ihn nicht gänzlich ab, werden aber dauernd geschwächt; tritt er erst auf, wenn das Getreide bereits die Ähren ausgebildet hat, bleibt er bedeutungslos.

Außer der erwähnten Knospenform, die als Oidium beschrieben wird, bildet der Pilz reichlich Kapselfrüchte,[1]) deren Schlauchsporen bald nach der Reife wieder keimen können.

Bekämpfung. Das gegen Meltaupilze sonst wirksame Schwefeln ist für Getreidefelder zu teuer und bei erwachsenen Halmen wegen des dichten Standes auch nicht verwendbar. Dagegen dürfte von den unmittelbaren Bekämpfungsmitteln die Anwendung der Kupferkalkmischung auf die junge Saat oder in scharfem Strahl zwischen die unteren Halmteile der älteren erkrankten Pflanzen gespritzt, empfehlenswert sein. Als Vorbeugungsmittel ist der luftigere Stand durch Reihensaat ins Auge zu fassen. Der Parasit pflegt gewöhnlich sich nur dann massenhaft anzusiedeln, wenn das Getreide (z. B. durch Witterungseinflüsse) eine Wachstumsstörung erlitten hat. Rasenflächen werden oft im

1) Die Kapselfrüchte bilden die hauptsächlichste Überwinterungsform, da die Sporen nicht nur nicht durch die Kälte leiden, sondern sogar, wie die Wintersporen des Rostes, in ihrer Keimfähigkeit begünstigt werden. Trotz des massenhaften Auftretens des Pilzes auf einem Felde begegnet man manchmal der Erscheinung, daß ein danebenstehendes Feld mit einer andern Getreideart meltaufrei bleibt. Diese Erscheinung erklärt sich durch den Umstand, daß Erysiphe graminis „Biologische Rassen“ bildet, d. h. nicht morphologisch unterscheidbare Formenkreise, die sich an eine bestimmte Nährpflanze derart gewöhnt haben, daß sie auf andern Getreidearten nicht mehr wachsen wollen oder sich bei diesen nur auf Wundstellen ansiedeln. So hat beispielsweise Salmon gefunden, daß das Oidium von Weizen bei künstlichen Impfversuchen nur auf Weizen und Spelt, nicht aber auf Roggen, Gerste und Hafer zu übertragen war. Der Meltau vom Hafer ging nur auf Hafer über usw. Daraus ergibt sich, daß man bei dem häufigen Vorkommen des Pilzes auf wilden Gräsern nicht sogleich eine Ansteckung des Getreides voraussetzen darf.

Herbst gänzlich weiß durch das Oidium, wenn die Gräser altersschwach werden.

Wenn der Landwirt mit Lagen zu tun hat, die alljährlich den Meltau auf einer bestimmten Getreideart aufkommen lassen, empfiehlt es sich, in dem erkrankten Acker von vornherein einzelne kleine Parzellen mit andern Getreidearten neben der Hauptfrucht zu besäen. Da man es mit bestimmten Meltaurassen zu tun hat, wird man durch diesen Versuchsanbau diejenige Getreidesorte feststellen können, welche nicht von der herrschenden Pilzrasse angegriffen wird.

17. Das Mutterkorn des Roggens (Claviceps purpurea Tul.).

(Textabb. 5, 6 und 7.)

Erkennung. Die Roggenähre enthält mehr oder weniger zahlreiche, grauviolette bis schwarzgraue, zylindrische, bisweilen hornartig gekrümmte, feste, inwendig weiße Körner, Mutterkörner genannt (Textabb. 5 C), welche anfangs ein vertrocknetes, filziges Mützchen an ihrer Spitze tragen. An jugendlichen Ähren ist nur bemerkbar, daß eine farblose, schleimige, fadsüßlich schmeckende Flüssigkeit, Honigtau (Textabb. 5 A), zwischen einzelnen Spelzen hervorquillt. Dort, wo anfangs Honigtau auftritt, erscheint später meist ein Mutterkornkörper.

Entstehung. Aus den auf dem Erdboden überwinterten, bei einer früheren Roggen-, Weizen- oder Gerstenernte ausgefallenen oder von wilden Gräsern (Quecke, Engl. Raigras, Trespe, Mannaschwaden u. a.) stammenden Mutterkörnern (Textabb. 6, 1 A) bricht im Frühjahr, kurz vor der Zeit der Roggenblüte, eine Anzahl trübkarminroter, gestielter Köpfchen (Textabb. 6, 1 B) hervor. Diese stellen den als Claviceps purpurea angesprochenen Keulenpilz dar.

Durchschneidet man ein derartiges Köpfchen, so sieht man, daß am Umkreis desselben dicht nebeneinander stehende krugförmige Höhlungen sich befinden (Textabb. 6, 2 A). Jeder dieser Behälter ist angefüllt mit keuligen Schläuchen (Textabb. 6, 2 B und 7 A), welche



Abb. 5. Mutterkorn des Roggens (Claviceps purpurea Tul.).
A Eine blühende Roggenähre mit ansitzendem Honigtautropfen.
B Ein Tröpfchen Honigtau mit zahlreichen Pilzknospen.
C und D Zwei Roggenähren mit reifen Mutterkörnern besetzt (nach B. A.).

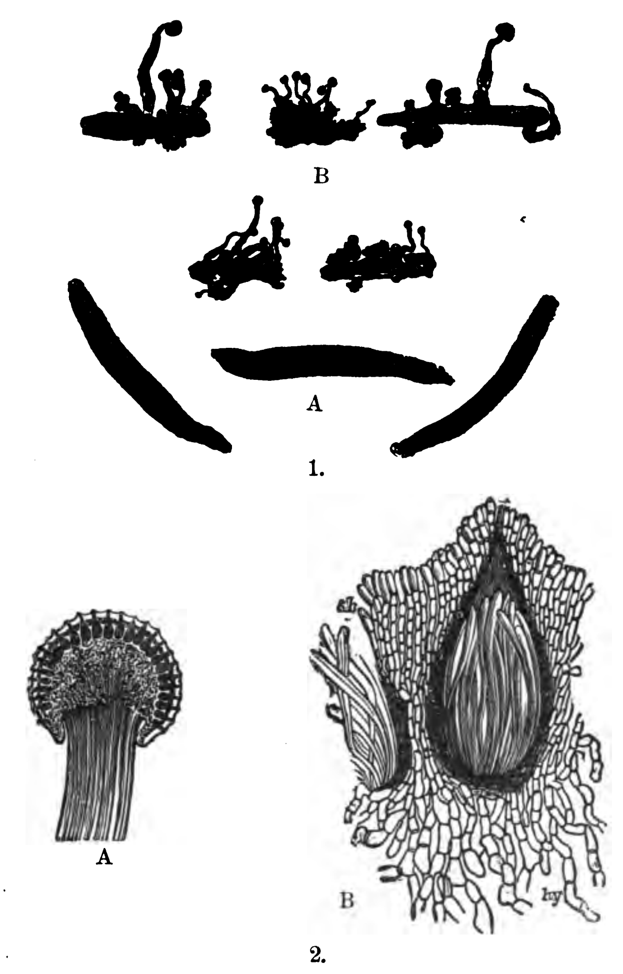


Abb. 6. Mutterkorn des Roggens (Claviceps purpurea Tul.).

1. A ungekeimte, B gekeimte Mutterkörner.

2. A Ein Köpfchen des aus dem Mutterkorn hervorgegangenen Keulenpilzes, längsdurchschnitten. B Ein Fruchtbecher aus diesem Köpfchen.

(Nach B. A. und Tulasne).

fadenartige Organe hervortreten lassen (Textabb. 7 B), die sich als schlanke, zarte Sporen (Textabb. 7 C) erweisen.

Gelangen diese Sporen in eine Roggenblüte, so entwickeln sie am Blütengrunde filziges Mycel, das den jungen Fruchtknoten verdirbt und eine Menge farbloser Knospenorgane (Stylosporen) erzeugt (Textabb. 5 B), welche mit dem vom Pilze abgesonderten Schleime oder Honigtau hervorquellen. Insekten verschiedener Art, welche die Roggenblütchen besuchen, gelangen auch zu dem Honigtau und führen an ihren behaarten Körperteilen kleine Partien dieses mit Sporen beladenen Schleims auf neue Blüten. Ebenso können Regen und Wind die kleinen farblosen Pilzknospen von einer Blüte auf die andre übertragen und in dieser dieselben Pilzpolster erzeugen, die als Sphacelia segetum bekannt sind und neuen Honigtau hervorrufen.

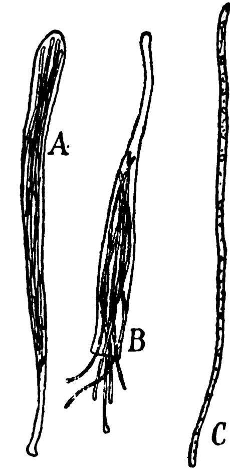


Abb. 7. Mutterkorn des Roggens (Claviceps purpurea Tul.). A Ein Schlauch aus dem Fruchtbecher (Textabb. 6, 2 B). B Ein Schlauch, dessen Sporen austreten. C Eine einzelne Spore. Alle Figuren sehr stark vergrößert.

Aus dem unteren Teil dieser Sphacelia entwickelt sich nun alsbald der eigentliche Mutterkornkörper. Das Mützchen auf demselben besteht aus den vertrockneten Resten des Fruchtknotens. Fallen die Mutterkörner bei der Ernte des Getreides zu Boden, so ist die Gelegenheit für das Auftreten des Honigtaues bei der nächstjährigen Saat bereits wieder gegeben.

Bei dem reichlichen Auftreten von Mutterkörnern auf vielen Wiesengräsern in der Nachbarschaft der Getreidefelder liegt die Befürchtung einer reichlichen Ansteckung des Getreides von benachbarten Wiesen sehr nahe. Die Gefahr ist indes, wie Untersuchungen von Staeger ergeben haben, nicht so groß; denn auch hier haben sich Gewohnheitsrassen des Pilzes gebildet, welche nur auf einen bestimmten Kreis von Gräsern angewiesen bleiben. So geht

z. B. die Mutterkornform des Roggens leicht über auf Gerste Ruchgras, Knauelgras und viele Arten des Wiesenrispengrases (Poa), dagegen nicht auf Lolium, Bromus und Glyceria, die ihre eigene Rasse von Mutterkorn besitzen, ebenso wie Brachypodium. Auf andern Gräsern, die aber als Futtergräser kaum in Betracht kommen, ist eine zweite vom Roggenmutterkorn bestimmt verschiedene Art, Claviceps microcephala, häufig. Diese schadet unsern Getreidearten nichts.

Bekämpfung. Anwendung aller Mittel, um die Mutterkörner, die also ruhende Pilzmycelien (Dauermycelium, Sclerotium) oder gleichsam Pilzknollen darstellen, vom Acker fern zu halten. Mithin schnelle Ernte, um das Ausfallen der Sclerotien zu vermeiden, oder Sammeln der in den Apotheken gesuchten, hoch im Preise stehenden Mutterkörner von den Halmen, ferner Absondern dieser Körper aus dem gedroschenen Getreide durch Werfen und Feihen. Neuerdings ist auch, um die kleinen und zerbrochenen Mutterkörner noch zu entfernen, welche durch das Sieb oder den Trieur hindurchgehen, ein Abschwemmverfahren empfohlen worden. Das verunreinigte Getreide wird in eine 32prozentige Chlorkaliumlösung geschüttet und die obenauf schwimmenden Körner schnell abgeschöpft. Die Salzlösung kann später als Dünger verwendet werden. Man verfüttere das ausgeworfene Material nicht, wenn auch eine Anzahl Getreidekörner darunter ist; denn der Pilz ist giftig. Abmähen der wilden Gräser an den Rainen und Grabenrändern, sobald sich die ersten Spuren von Honigtau zeigen oder überhaupt vor Eintritt der Blüte. Überwachung der Gersten- und Weizenfelder, die dasselbe Mutterkorn tragen können. Als Vorbeugungsmaßregeln wird das Drillen der Saaten empfehlenswert sein, weil die Pflanzen durchlüfteter stehen und gleichmäßiger abblühen; dadurch wird die Ansteckungszeit abgekürzt. Auch vermeide man, frühe und späte Sorten, die also verschiedene Blütezeit haben, dicht nebeneinander anzubauen. Beim Stürzen der Stoppeln müssen die Mutterkörner so tief untergebracht werden, daß die nächste Saatfurche sie nicht wieder in die Nähe der Boden-

oberfläche hebt, da sie dann wieder auskeimen. Ebenso vermeide man zweijähriges Saatgut, das Mutterkorn enthält. Das letztgenannte geht nicht durch die trockne Aufbewahrung zugrunde, sondern kann noch im dritten Jahre auskeimen. Die Ansteckungsgefahr aber hängt auch von den Witterungsverhältnissen ab, da man beobachten kann, daß Felder, die in einem Jahre stark von Mutterkorn heimgesucht gewesen, im folgenden Jahre nicht nur selbst, sondern auch in ihrer mit Roggen bestellten Umgebung pilzfrei blieben.

18. Die Stockkrankheit oder Älchenkrankheit des Roggens, veranlaßt durch das Stockälchen (Tylenchus dipsaci Kühn).

(Taf. VIII, Abb. 14.)

Erkennung. Die Roggenpflanze bildet, anstatt in den Halm zu treiben, zahlreiche kurze, am Grunde verdickte Bestockungstriebe, die gewöhnlich nicht höher als 10—15 cm werden; oder aber, es legen sich einzelne Triebe flach an den Boden, richten sich am zweiten oder dritten Knoten auf und bilden eine Ähre, die aber oft mit ihrer Spitze in den Blattscheiden sitzen bleibt (Taf. VIII, Abb. 14). Die Blätter sind am Rande in eigentümlicher Weise gekräuselt. Im weiteren Verlauf der Entwicklung sterben die Pflanzen ab, so daß mehr oder weniger große kahle Stellen auf dem Felde entstehen. Auch im Hafer rufen die gleichen Älchen ähnliche Erscheinungen hervor, namentlich das charakteristische Ausbreiten der Triebe und Kräuseln der Blätter. In dem Gewebe der Blätter und Halme der erkrankten Pflanzen sind mikroskopisch die Eier und die etwa 1,23 mm langen Älchen nachweisbar.

Lebensweise. Aus den absterbenden stockkranken Pflanzen wandern die Älchen aus und halten sich, wenn ihnen nicht früher neue Nährpflanzen geboten werden, länger als ein Jahr lebensfähig im Ackerboden. Andernfalls befallen sie die nächstfolgende Roggen- bezw. Hafersaat, können jedoch auch in eine Reihe andrer Pflanzen übergehen, um von diesen aus erst wieder den Roggen

oder Hafer anzustecken. Als solche Nährpflanzen sind bis jetzt folgende bekannt geworden: 1. Speisezwiebeln, 2. Hyazinthen, 3. der Buchweizen (daher hat sich bei Moorkultur, besonders nach Buchweizenbau, Älchenkrankheit in Roggen und Hafer gezeigt), 4. Klee und Luzerne, 5. die Karden, an denen sie die Kernfäule der Kardenköpfe verursachen, 6. die Nelken. Außerdem hat man Älchenkrankheiten mit einem vielleicht mit den Stockälchen identischen Parasiten auch an verschiedenen Unkräutern, wie Polygonum, Plantago, Sonchus, Centaurea, Capsella, Spergula u. a., beobachtet, von denen möglicherweise das Älchen auf das Getreide übergehen könnte, mit Sicherheit aber hat man diesen Schädling in dem Acker-Gauchheil oder der Roten Miere (Anagallis arvensis), in Poa annua, Holcus lanatus, Anthoxanthum odoratum, Allium vineale und Allium Schoenoprasum nachgewiesen, so daß bei der weiten Verbreitung jener Unkräuter unsre Kulturpflanzen dauernd in Gefahr sind, vom Stockälchen befallen zu werden.

Indessen ist festgestellt, daß diejenigen Stockälchen, welche während einer großen Anzahl von Generationen ausschließlich in einer bestimmten Pflanzenart sich entwickelten, weit leichter wieder in diese, als in eine andre an und für sich auch geeignete Art und jedenfalls erst viel später in die letzte einwandern. Es steht damit die Erfahrung im Einklang, daß da, wo der Anbau einer bestimmten Kulturpflanze vorherrscht, sich besonders die Stockkrankheit derselben entwickelt, und daß, wenn mit einer andern Pflanze gewechselt wird, auch wenn sie als Nährpflanze für das Älchen dienen kann (nach Roggen z. B. Hafer oder Klee), diese zunächst doch lange nicht in dem gleichen Grade wie die gewohnte Nährpflanze befallen wird, sondern daß erst mehrere Jahre vergehen, ehe sich die Älchen an die neue Nährpflanze gewöhnt haben. Eine Ausnahme davon scheint allein der Buchweizen zu machen, in den, wenn er nach Roggen gebaut wird, die Älchen schon nach wenigen Saaten in großer Zahl einwandern. Da sie in ihm auch ziemlich hoch steigen und man bei der kurzen Vegetationszeit des Buchweizens bequem 3—4 Saaten aufeinander folgen lassen

kann, so eignet sich diese Pflanze ganz besonders zur Ausführung der Fangpflanzenmethode.

Bekämpfung. Zunächst ist auf das Reinhalten des Ackers von Unkräutern, namentlich von denen, welche den Älchen als Wirtspflanzen dienen, zu achten; auch vermeide man sorgfältig, Erde von älchenhaltigen Äckern durch Menschen, Zugtiere oder Geräte auf andre Felder verschleppen zu lassen, und suche, die Pflanzen durch entsprechende Kopfdüngung zu kräftigen, so daß sie möglichst schnell die Periode der stärksten Beeinträchtigung durch die Älchen (zwischen der Bestockung und dem Schossen) überwinden. Handelt es sich darum, einen stark befallenen Acker älchenfrei und für die genannten Feldfrüchte wieder anbaufähig zu machen, so empfiehlt sich die Ansaat von Fangpflanzen. Zu diesem Zwecke reinigt man diejenigen Stellen, welche kranke und abgestorbene Pflanzen enthalten, sorgfältig mittels eines Wühleisens oder durch Abschaufeln von jenen Pflanzen[1]) und sät sofort Buchweizen nach, der kurz vor der Blüte als Grünfutter gemäht wird. Je nachdem es die Jahreszeit gestattet, wird die Fangpflanzensaat so oft wie möglich wiederholt; sie ist bei sehr starkem Älchenbefall des Feldes, wenn nötig, auch noch im nächsten Jahre einigemal auszuführen.

19. Das Radekorn des Weizens, hervorgerufen durch das Weizenälchen (Tylenchus scandens Schneider).

(Textabb. 8.)

Erkennung. Wenn der Weizen in Ähren steht, finden sich manchmal zwischen den gesunden Ähren mehr oder weniger viele, die kleine, harte, dunkle Körner (Rade- oder Gichtkörner) haben (Textabb. 8a). Im Vergleich zu den gesunden Weizenkörnern erscheinen sie kurz und von oben nach unten zusammengedrückt (Textabb. 8b u. d). Sie enthalten kein Mehl, sondern eine helle,

1) Diese Pflanzen verbrenne man, wenn sie genügend abgetrocknet sind, oder durchschaufle sie mit ungelöschtem Kalk.

markartige Substanz, die gänzlich aus zahllosen, mikroskopisch kleinen, 0,8–1 mm langen Älchen besteht.

Lebensweise. Die in den Radekörnern befindlichen Älchen, welche die Larvenform des Tiers darstellen, wandern, wenn die Körner in den Boden kommen, und zwar sogar nach jahrelanger trockner Aufbewahrung der Körner, aus ihnen heraus und befallen die gesunden Pflanzen der neuen Weizensaat, indem sie hier erst zu geschlechtsreifen Männchen und Weibchen werden, ihrer Fortpflanzung obliegen und wiederum zur Bildung radekranker Ähren Veranlassung geben.

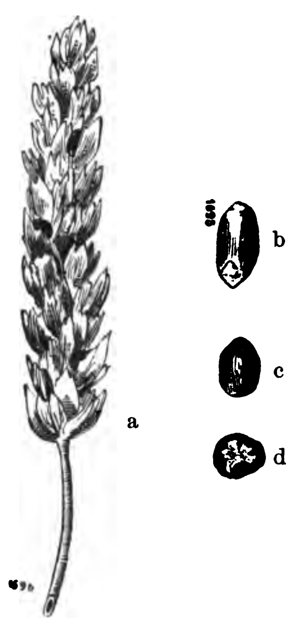


Abb. 8. Radekorn des Weizens (Tylenchus scandens Schneider). a Weizenpflanze mit Rade-(Gicht-) Körnern, b gesundes Weizenkorn, c Rade- (Gicht-) Korn, d Durchschnitt durch ein solches Korn. b—d $2^1/_2$ mal vergrößert.

Bekämpfung Das Saatgut muß von den in ihm vorhandenen Radekörnern durch Absieben befreit werden, was wegen ihrer viel geringeren Größe leicht zu erzielen ist. Da aber auf Weizenfeldern, welche stark von der Gichtkrankheit befallen waren, schon vor und während der Ernte viele Radekörner ausgefallen sind, muß ihr Inhalt, der eine Gefahr für alle nachfolgenden Weizensorten bedeutet, unschädlich gemacht werden. Das geschieht am besten dadurch, daß man schon im nächsten Jahre, jedenfalls aber vor der nächsten Wiederkehr des Weizens, einmal Grünfutter auf diesem Schlage baut und eine angemessene Menge Weizen dem Gemenge beimischt. In diesen Weizen wandert dann die größte Zahl der im Boden befindlichen Älchen

ein und wird durch das Abmähen und Verfüttern der noch grünen Pflanzen an der Weiterentwicklung gehindert und zugleich vernichtet. Eine Verbreitung der Älchen durch Vögel ist nicht ausgeschlossen, da sich bei Verfütterung von Radekörnern an Sperlinge ergab, daß die mit dem Kot ausgeschiedenen Älchen zum Teil noch lebensfähig waren.

20. Die Getreidehalmwespe (Cephus pygmaeus L.).

(Textabb. 9.)

Erkennung. Im Getreide, namentlich im Roggen und Weizen, bemerkt man öfter unter den grünen, gesunden Pflanzen kürzere Halme mit weißen Ähren, aber ebenfalls grünen Blättern. Diese Ähren sind inhaltlos und abgestorben, ebenso wie das kurz gebliebene Halmende, welches daher meist nicht über die Blattscheiden hervorgetreten ist. Spaltet man einen solchen Halm der Länge nach auf, so findet man die Knoten von oben nach unten durchbohrt, hier und da in der Höhlung des Halms Krümchen zernagten Gewebes und Kot der Larve, und an irgend einer Stelle diese selbst, welche ausgewachsen eine Länge von nahe an 1 cm erreicht, weiß, mit bräunlichem Kopf und von langgestreckter Gestalt ist (Textabb. 9b). Ihre Leibesringe sind durch tiefe Einschnitte scharf voneinander getrennt.

Lebensweise. Die im Frühjahr fliegende Halmwespe (Textabb. 9d) legt ihre Eier einzeln an die Pflanzen, und zwar über oder unter den obersten Halmknoten. Die ausschlüpfenden jungen Larven dringen in das Innere und steigen im Verlaufe ihres Fraßes und Wachstums allmählich, alle Halmknoten nach und nach durchfressend, bis an den Grund des Halms hernieder. Dort ruhen sie in einem Kokon bis zum nächsten Frühjahr, in welchem sie sich verpuppen (Textabb. 9c), um 14 Tage danach zur Wespe zu werden.

Bekämpfung. Bei starkem Auftreten der Getreidehalmwespe empfiehlt es sich, falls die Untersuchung zu Beginn der Ernte gezeigt hat, daß die Mehrzahl der Schädlinge bereits an ihrem Winterlager angekommen ist, das Getreide mit hoher

Stoppel zu mähen, damit darin alle Larven vorhanden sind. Diese ist dann aufzureißen, zusammenzueggen und zu verbrennen. Befinden sich dagegen die meisten Larven noch im Halme, so mähe man mit möglichst kurzer Stoppel und verfüttere das Stroh dieses Schlags oder verwende es als Einstreu noch vor Ablauf des Winters.

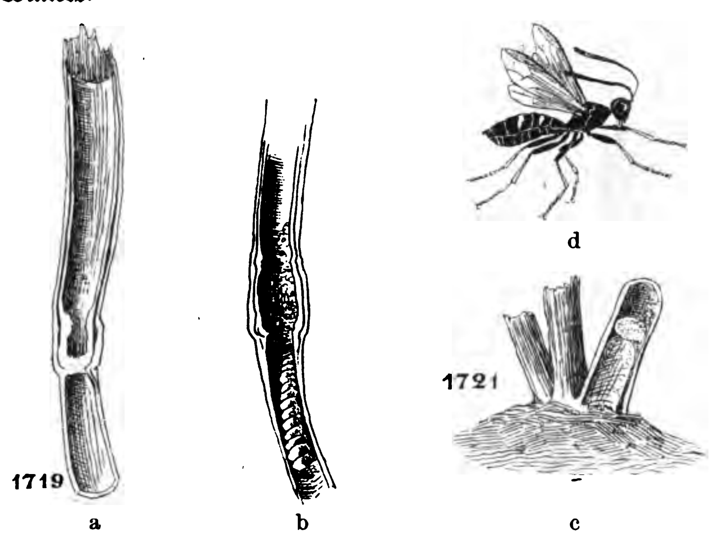


Abb. 9. Getreidehalmwespe (Cephus pygmaeus L.).
a Durchschnitt durch den Knoten eines gesunden Halms, b Durchschnitt durch den Knoten eines von der Halmwespe bewohnten Halms mit der Larve, c Puppenlage der Halmwespe, d Halmwespe (Cephus pygmaeus L.). Länge 7 mm.

21. Der Getreideblasenfuß (Thrips cerealium Haliday).

(Textabb. 10, 11 u. 12.)

Erkennung. Wenn das Getreide erwachsen und im Blühen begriffen ist, tritt die Erkrankung beim Roggen in der Weise auf, daß die unteren oder mittleren Ährchen abfallen, so daß nur die Spindel stehen bleibt (Textabb. 10). Die Blasenfüße kriechen am Halme und der Ähre hinauf, so weit sie können, d. h. immer bis an die

ein und wird durch das Abmähen und Verfüttern der noch grünen Pflanzen an der Weiterentwicklung gehindert und zugleich vernichtet. Eine Verbreitung der Älchen durch Vögel ist nicht ausgeschlossen, da sich bei Verfütterung von Radekörnern an Sperlinge ergab, daß die mit dem Kot ausgeschiedenen Älchen zum Teil noch lebensfähig waren.

20. Die Getreidehalmwespe (Cephus pygmaeus L.).

(Textabb. 9.)

Erkennung. Im Getreide, namentlich im Roggen und Weizen, bemerkt man öfter unter den grünen, gesunden Pflanzen kürzere Halme mit weißen Ähren, aber ebenfalls grünen Blättern. Diese Ähren sind inhaltlos und abgestorben, ebenso wie das kurz gebliebene Halmende, welches daher meist nicht über die Blattscheiden hervorgetreten ist. Spaltet man einen solchen Halm der Länge nach auf, so findet man die Knoten von oben nach unten durchbohrt, hier und da in der Höhlung des Halms Krümchen zernagten Gewebes und Kot der Larve, und an irgend einer Stelle diese selbst, welche ausgewachsen eine Länge von nahe an 1 cm erreicht, weiß, mit bräunlichem Kopf und von langgestreckter Gestalt ist (Textabb. 9b). Ihre Leibesringe sind durch tiefe Einschnitte scharf voneinander getrennt.

Lebensweise. Die im Frühjahr fliegende Halmwespe (Textabb. 9d) legt ihre Eier einzeln an die Pflanzen, und zwar über oder unter den obersten Halmknoten. Die ausschlüpfenden jungen Larven dringen in das Innere und steigen im Verlaufe ihres Fraßes und Wachstums allmählich, alle Halmknoten nach und nach durchfressend, bis an den Grund des Halms hernieder. Dort ruhen sie in einem Kokon bis zum nächsten Frühjahr, in welchem sie sich verpuppen (Textabb. 9c), um 14 Tage danach zur Wespe zu werden.

Bekämpfung. Bei starkem Auftreten der Getreidehalmwespe empfiehlt es sich, falls die Untersuchung zu Beginn der Ernte gezeigt hat, daß die Mehrzahl der Schädlinge bereits an ihrem Winterlager angekommen ist, das Getreide mit hoher

Stoppel zu mähen, damit darin alle Larven vorhanden sind. Diese ist dann aufzureißen, zusammenzueggen und zu verbrennen. Befinden sich dagegen die meisten Larven noch im Halme, so mähe man mit möglichst kurzer Stoppel und verfüttere das Stroh dieses Schlags oder verwende es als Einstreu noch vor Ablauf des Winters.

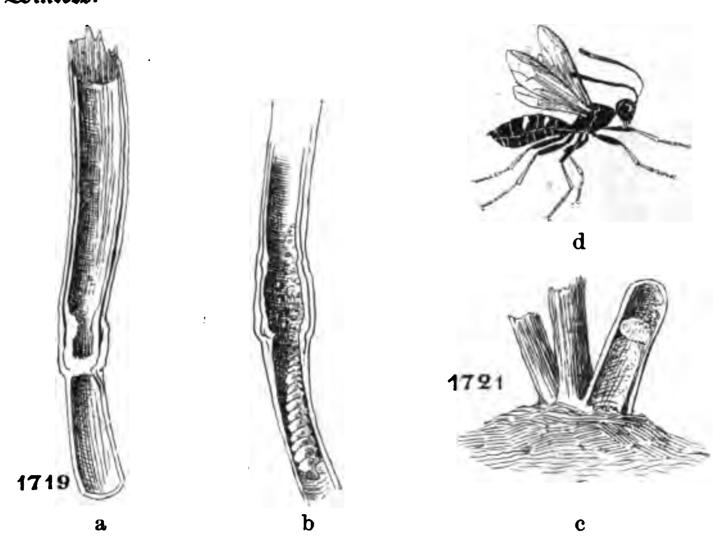


Abb. 9. Getreidehalmwespe (Cephus pygmaeus L.).
a Durchschnitt durch den Knoten eines gesunden Halms, b Durchschnitt durch den Knoten eines von der Halmwespe bewohnten Halms mit der Larve, c Puppenlage der Halmwespe, d Halmwespe (Cephus pygmaeus L.). Länge 7 mm.

21. Der Getreideblasenfuß (Thrips cerealium Haliday).

(Textabb. 10, 11 u. 12.)

Erkennung. Wenn das Getreide erwachsen und im Blühen begriffen ist, tritt die Erkrankung beim Roggen in der Weise auf, daß die unteren oder mittleren Ährchen abfallen, so daß nur die Spindel stehen bleibt (Textabb. 10). Die Blasenfüße kriechen am Halme und der Ähre hinauf, so weit sie können, d. h. immer bis an die

oberste Blattscheide, hinter welcher sie sich verbergen, saugen und sich fortpflanzen. Hat die Ähre bereits die oberste Scheide ver-



Abb. 10 Roggenpflanze, von Getreideblasenfüßen beschädigt.

Abb. 11. Hafer von Blasenfüßen zerstört.

lassen, so gibt ihnen nur die Scheide Nahrung, d. h. nur diese wird gelb, und bald vertrocknet auch ihr Blatt; wir haben das im Roggen oft zu sehende Bild, wo fast alle Halme an einer bestimmten

Stelle der obersten Scheide eine ringsumgehende bleiche Stelle zeigen. Erreichen die Tiere die Ähre, solange diese noch in der obersten Scheide verborgen ist, so zerstören sie die Ähre von unten nach oben in verschiedenem Grade oder auch gänzlich, je nachdem sie mehr oder weniger Vorsprung hatte. Sind die Blasenfüße im Hafer vorhanden, so findet man gewöhnlich die untersten Ährchen der Rispe taub und weiß gefärbt (Textabb. 11).

Sowohl die erwachsenen, bräunlichschwarzen Blasenfüße, als auch die gelblichen, ungeflügelten Larven schädigen das Getreide in der geschilderten Weise. Sie gehören zu mehreren Arten, ohne sich jedoch in der Lebensweise wesentlich voneinander zu unterscheiden. Die Tiere sieht man, wenn man die oberste Scheide aufrollt, auf deren Innenseite sitzen. Es sind teils gelbliche Larven, teils erwachsene, 2 mm lange, schwarzbraune Insekten (Textabb. 12). Außerdem kommt am Getreide noch vor der rote Blasenfuß (Phloeothrips frumentaria Bel.), welcher die Fruchtknoten in den Blüten ansticht, sowie eine Reihe andrer Arten.



Abb. 12. Getreideblasenfuß (Thrips cerealium). Länge 2—3 mm.

Lebensweise. Vor der Ernte verlassen die Tiere die Pflanze und überwintern in der Stoppel, in Grasbüscheln, Stroh, Laub und dergleichen am Boden, von wo aus sie im nächsten Frühlinge wieder das Getreide oder andre Gräser aufsuchen.

Bekämpfung. Bei der Kleinheit dieser Geschöpfe, ihrer starken Vermehrung und großen Verbreitung haben wir kein sicheres Mittel, sie zu vertilgen. Alle Maßnahmen, welche ein kräftiges, gleichmäßiges Wachstum der Pflanzen gewährleisten, sind auch geeignet, den Schaden, welche die Blasenfüße in heißen, ihrer Vermehrung besonders günstigen Sommern anrichten können, zu vermindern.

22. Die Getreideeule (Hadena secalis L.).

(Taf. VIII, Abb. 6.)

Erkennung. Die Roggenpflanzen zeigen oft platzweise Weißährigkeit. Die Halme sind unterhalb der Ähre an irgend einer Stelle durchbissen.

Lebensweise. Der braune, mit einem weißen Fleck auf den Vorderflügeln gezeichnete Falter lebt von Mai bis Juli auf den Getreidefeldern, seine Raupe vom August bis zum April und Mai, ja bis Mitte Juni. Die glänzend glatte, ockergelbe Puppe ruht in der Erde in einem Gespinst.

Bekämpfung. Vorläufig nicht möglich, da der Raupe schwer beizukommen ist.

23. Die Queckeneule (Hadena basilinea F.).

(Taf. VIII, Abb. 5.)

Erkennung. An den Ähren und Halmen des Weizens und Roggens sitzen bisweilen etwa 2 cm lange, in ihrer Färbung mit der Umgebung sehr übereinstimmende Raupen, welche die Blätter, aber auch die milchigen Körner der genannten Getreidearten befressen.

Lebensweise. Der lederbraune, bisweilen etwas grau erscheinende Falter, von dessen Flügelwurzel ein schwarzer Strahl ausgeht, hat eine Flügelspannung von etwa 40 mm; er legt seine Eier an Halme und Blätter von Gräsern, Roggen und Weizen. Die Raupen fressen vom Frühsommer bis Herbst, und im nächsten Frühjahr wieder bis zum Mai, in welchem Monat die Umwandlung zur Puppe erfolgt. Diese ist gelblichbraun und hat am Hinterleibsende eine mit sechs gekrümmten Borsten versehene, unebene Warze.

Bekämpfung. Außer durch die Benutzung der weiter unten beschriebenen Fanglaternen kann man dem Schädling kaum irgendwie Abbruch tun. Da die noch in den Ähren sitzenden Raupen bei der Ernte mit in die Scheuern gebracht werden und dort

weiter an den Körnern fressen, so empfiehlt es sich, das von befallenen Schlägen stammende Getreide gesondert zu bansen und möglichst bald auszudreschen.

24. Die Drahtwürmer, Larven der Schnellkäfer (Agriotes, Lacon, Corymbites u. a.).

(Textabb. 13.)

Erkennung. Die jungen Pflanzen sind mehr oder weniger dicht unter, ja, bisweilen über der Erdoberfläche an- oder abgefressen, welken ab und vertrocknen; sie lassen sich aus den Boden ziehen, wobei sie gewöhnlich an der Fraßstelle vollends abreißen. Die meisten Kulturpflanzen sind diesem Schaden ausgesetzt.

Lebensweise. Die Drahtwürmer sind die gelben, schlanken, kurzfüßigen Larven von Schnellkäfern, die ihren Namen von der Fähigkeit erhalten haben, sich, wenn sie auf den Rücken gefallen sind, in die Höhe zu schnellen und wieder in die richtige Lage zu bringen. Sie gehören verschiedenen Gattungen an, haben aber im wesentlichen die gleiche Lebensweise. Ihr Larvenleben dauert ziemlich lange, denn sie verbringen in diesem Entwicklungszustand zwei bis vier Jahre im Boden. Je nach der Jahreswitterung ist der Schaden mehr oder weniger hervortretend. Da die Drahtwürmer zu große Feuchtigkeit im Boden nicht lieben, gehen sie bei regnerischem Wetter in die Tiefe; bei trockner Wärme dagegen sind sie mehr in der Nähe der Oberfläche. Wie aus Textabb. 13 hervorgeht, schaden sie mehr im letztgenannten Falle, da ihr Fraß alsdann für die jungen Pflanzen gefährlicher ist.

Bekämpfung. Da die Drahtwürmer für Kartoffeln eine große Vorliebe haben, so kann man sie durch ausgelegte Kartoffelstücke, die täglich nachgesehen werden, massenhaft fangen. Viel erfolgreicher aber ist noch die Hilfe, welche uns die Vogelwelt gewährt, und man sollte deshalb ja nicht die Stare und Krähen behelligen, wenn sie hinter dem Pfluge ihrer Nahrung nachgehen.

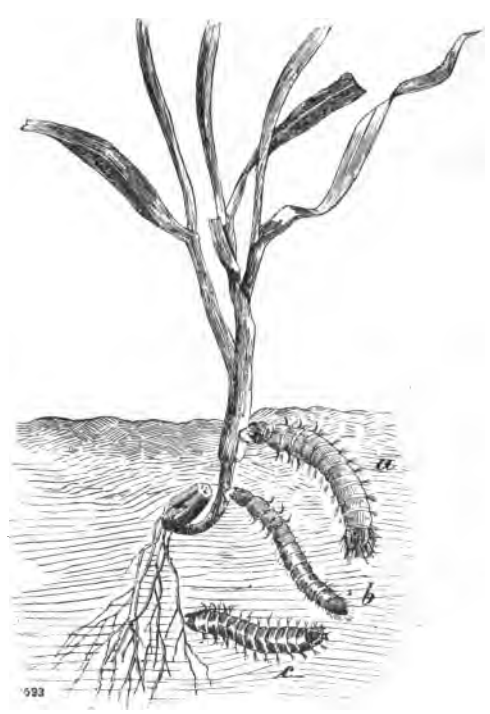


Abb. 13. Roggenpflanze, an verschiedenen Stellen von Drahtwürmern (a, b, c) befressen.
a Grauer Schnellkäfer (Lacon murinus L.), b Liniierter Schnellkäfer (Agriotes lineatus L.), c Erzfarbener Schnellkäfer (Corymbites aeneus L.). Etwa $^{4}/_{5}$ natürl. Größe.

25. Die Zwergzikade (Jassus sexnotatus Fall.).

(Textabb. 14 u. 15.)

Erkennung. Auf den Getreidefeldern erscheinen im Frühjahr Millionen schwärzlicher, flohartiger, geflügelter oder noch flügelloser Insekten, die Zwergzikaden, welche bei Störung lebhaft fortspringen. Sie sind ausgewachsen etwa 3 mm. lang, gelblich mit schwarzer Fleckenzeichnung und tragen ihre Flügel dach-

förmig über den Hinterleib. Der Kopf hat einen langen, nach hinten gerichteten Saugschnabel, die Schenkel und Schienen der Hinterbeine sind lang und kräftig entwickelt (Textabb. 14). Sommer- und Wintersaaten, jedoch nur die Halmfrüchte, sind in gleicher Weise von ihnen bedroht und werden völlig vernichtet. Die befallenen Pflanzen bekommen an den Saugstellen der Zikaden zuerst rötlichviolette Flecke, welche sich nach und nach weiter ausbreiten, bis schließlich die ganzen Blätter rot gefärbt erscheinen.



Abb. 14. Zwergzikade (Jassus sexnotatus Fall.). Länge 3—4 mm.

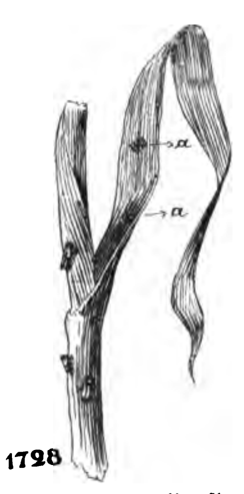


Abb. 15. Getreidepflanze mit Zwergzikaden und ihren Eiablagen bei a.

Im weiteren Verlauf werden sie gelb und vertrocknen schließlich gänzlich. Charakteristisch für den Befall durch die Zwergzikade ist es, daß die Schädlinge immer geschlossen vorrücken und vom Rande aus strichweise das Feld überziehen. Man kann daher im Verlauf des Befalls meist folgende Zonen sehr deutlich unterscheiden:

1. Randzone mit gelben, völlig abgestorbenen Pflanzen.
2. Jüngerer Befall. Die Blätter sind rötlich gefärbt.

3. Jüngster Befall. Die Blätter sind noch grün, haben aber schon mehr oder minder zahlreiche rote Flecke; auch findet man in ihnen die Eiablagen (Textabb. 15).
4. Noch völlig unberührte Pflanzen.

Die Zwergzikade ist bei uns nur im östlichen Deutschland, etwa bis zur Elbe, verheerend aufgetreten, auch dort aber nicht regelmäßig, sondern nur in größeren Zwischenräumen. Die Epidemien erloschen meist nach 2—3 Jahren wieder von selbst. Bekannt geworden sind solche aus den Jahren 1863, 1869, 1892 bis 1893 und 1899—1901.

Lebensweise. Die ursprüngliche Entwicklungsstätte der Zwergzikade sind Wiesen und Waldränder mit reichem Graswuchs, von wo aus sie bei starker Vermehrung auf unser Halmgetreide überwandern. Die Überwinterung erfolgt der Regel nach im Eizustande; es kann aber vorkommen, daß bei sehr warmer Herbstwitterung diese Eier noch zur Entwicklung gelangen, so daß dann die jungen Larven oder gar die fertig ausgebildeten Zikaden zur Überwinterung kommen. In diesem Falle, wie er z. B. im Herbst 1901 eintrat, wird oft die Art des Winters und zeitigen Frühjahrs dafür entscheidend sein, ob die Epidemie erlischt oder weiteren Fortgang nimmt. Denn es ist klar, daß durch Wechsel von Nässe und Kälte die Insektenlarven und Insekten selbst weit mehr leiden müssen als die geschützt abgelegten Eier. Gewöhnlich kommt es bei der Zwergzikade nur zu zwei Generationen.

Bekämpfung. Die Hauptaufgabe bei einer Jassus-Epidemie bleibt ein möglichst frühzeitiges Zerstören der Ausgangspunkte. Ein Umpflügen der befallenen Pflanzen allein hat aber wenig Zweck, da man die Zikaden dadurch nur weiter in den noch nicht befallenen Teil des Schlags treibt, namentlich wenn man vom Rande her pflügt. Zweckmäßig ist es, in folgender Weise zu verfahren: Man warte, bis die Eiablage, aus der sich die zweite Generation entwickeln würde, beendet ist, mähe dann diese, die Eier enthaltende Zone, welche sich meist noch gut zur Verfütterung eignen wird, ab und pflüge nun, von der noch nicht befallenen

Seite anfangend, nach außen zu fortschreitend, Zone 3, 2 und 1 um, die dann sogleich noch mit Grünfutter bestellt werden können. Um ganz sicher zu gehen, kann man, so lange man mit dem Pfluge noch in der Nähe des gesunden Feldteils ist, mittels der Klebfächer, d. h. viereckiger, mit weitmaschiger Drahtgaze bespannter Rahmen, die einen Handgriff haben, auf der Gazefläche mit einem dünnen Leim bestrichen sind und über den Pflanzen hin und her geschwenkt werden, eine große Anzahl der vor dem Pfluge seitab flüchtenden Zikaden fangen. Besprengen der Pflanzen mit insektiziden Flüssigkeiten (z. B. 5 kg Schmierseife und 1 kg Lysol auf 100 l Wasser; für 1 qm 1 l Flüssigkeit) ist in den meisten Fällen zu umständlich, namentlich wenn große Flächen in Betracht kommen.

26. Die Getreidefliegen.

a) Die Fritfliegen (Oscinis frit L. und Oscinis pusilla Meig.).

(Textabb. 16 u. 17.)

Erkennung. Die jungen Winter- und Sommersaaten bleiben im Wachstum zurück, das Herzblatt der Pflanzen wird gelb, läßt sich ohne Anwendung von Gewalt aus den es umhüllenden Blättern herausziehen und zeigt sich am Grunde faulig entartet. Untersucht man die Pflanze näher, so findet man an der Stelle, wo das Herzblatt abgerissen ist, oder in deren nächster Umgebung, eine oder mehrere gelblichweiße Maden (Textabb. 16b) von etwa 4 mm Länge. Diese sind kopf- und fußlos, von walzenförmiger Gestalt und haben am letzten Hinterleibsring zwei kleine, warzenförmige Erhebungen. An derselben Stelle, wo man die Larven findet, sitzen später die braunen Tönnchenpuppen (Textabb. 16c), in denen sich die Fliegen entwickeln. Bisweilen schwellen die befallenen Pflanzen zwiebelförmig an (Textabb. 17 b), so daß sie ein ähnliches Aussehen wie die von Stockälchen befallenen bekommen, jedoch läßt das Vorhandensein der Fliegen-Larven und -Puppen stets eine

sichere Bestimmung des Schädlings zu. In den Ähren und Rispen von Gerste und Hafer haben einzelne Ährchen oft bleichgelbes Aussehen, während die andern noch die normale Farbe besitzen; im Innern der dazu gehörenden Körner befinden sich gleichfalls die Larven oder Puppen dieser Fliegen.

Lebensweise. Die Fritfliegen (Textabb. 16a) kleine, 2—3 mm lange, glänzendschwarze Fliegen, haben im Laufe eines Jahres drei Generationen. Die erste, die Frühjahrsgeneration, erscheint in dem letzten Drittel des April bis zur ersten Hälfte des Mai und legt ihre Eier entweder an den jungen Sommersaaten oder an den kleineren Pflanzen der Wintersaat ab, in der sie zur Entwicklung

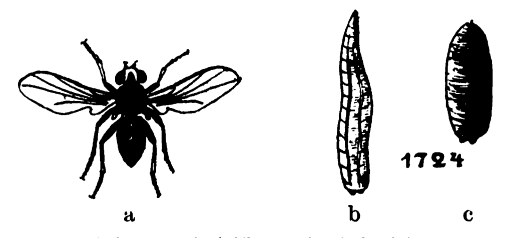


Abb. 16. Fritfliege (Oscinis frit L.).
a Fliege, Länge 2—3 mm, b Larve, c Puppe, beide etwa 5 mal vergrößert.

gelangte. Ist die Witterung dem Pflanzenwachstum günstig, so kann es zur Entwicklung von Nebentrieben kommen, im andern Falle aber sterben die befallenen Pflanzen bald ab oder bleiben wenigstens so schwächlich, daß sie keine normale Ähre zu bilden imstande sind. Die Lebensdauer dieser Generation ist eine nur kurze. Schon nach etwa sechs Wochen erscheinen die Fliegen der zweiten, der Sommergeneration, welche ihre Eier entweder an den Ähren und Rispen von Hafer und Gerste oder, wenn diese die Blattscheiden noch nicht verlassen hatten, den Fliegen mithin noch nicht zugänglich waren, an den kleineren Nebentrieben dieser beiden Halmfrüchte ablegen. Im ersten Falle sind die von den Larven im Innern ausgefressenen Körner hohl und verdorben, sie bilden die schlechte Ware, die man in Schweden als „frit“ be-

zeichnet, im letzten Falle ist die Beschädigung die gleiche wie bei den jungen Pflanzen überhaupt. Im August und zu Anfang September



Abb. 17. a Roggenpflanze mit äußerlich sichtbarem Fraß der Fritfliege, b Roggenpflanze, stark bestockt und unten angeschwollen durch den Fraß der Fritfliege.

ist diese Generation beendet; die nunmehr erscheinenden Fliegen sind die Stammeltern für die gefährlichste Generation, die

Wintergeneration. Sie legen ihre Eier an die Ausfallpflanzen sowie an die jungen Wintersaaten, in denen die Larven, welche sich erst im Frühjahr des nächsten Jahres verpuppen, oft die größten Verheerungen anrichten.

Bekämpfung. Da im allgemeinen die Eiablage für die Wintergeneration bis Mitte September beendet und die Fliegen, wenn sie keine Wintersaaten zur Verfügung hatten, gezwungen sind, ihre Eier an Gräsern, Ausfallpflanzen und andern für den Landwirt gleichgültigen Plätzen abzulegen, so ist die sicherste Bekämpfung eine Verschiebung der Aussaatzeit bis nach dem 15. September. Die Samen kommen dann im Herbst immer noch zu guter Entwicklung, und unter Umständen kann man dem Roggen noch durch eine kleine Chilesalpetergabe zu kräftigerer Bestockung verhelfen. Will man Roggen im Gemenge mit Sandwicke zu frühem Grünfutter bauen, so säe man die Sandwicke zu der üblichen Zeit, nämlich gegen den 20.—25. August, den Roggen aber drille man erst nach dem 15. September in die Sandwicken hinein. Umgekehrt wird man im Frühjahr auf möglichst zeitige Aussaat Bedacht nehmen, damit die Pflanzen zur Zeit der größten Bedrohung durch die Fliegen bereits recht kräftig sind.

Waren viele Fritfliegen in der Sommerung, so sorge man, falls Kleeeinsaat dies nicht verbietet, nach der Ernte für baldiges Stürzen der Stoppel, damit die Ausfallkörner, welche sehr gute Fangpflanzen für die Eiablage der Wintergeneration liefern, schnell aufgehen. Diese müssen gegen Mitte September umgepflügt werden, wobei es, da die Larven noch nicht erwachsen sind, auf die Tiefe der Unterbringung nicht ankommt. Unter Umständen wird sich die unmittelbare Aussaat von Fangpflanzen empfehlen, die man in der Weise ausführt, daß auf dem im zweiten Drittel des September zu bestellenden Winterungsschlag dort, wo er an befallene Sommerschläge stößt, bereits Ende August ein 4—8 m breiter Streifen Roggen gesät wird. Die bald sich entwickelnden Pflanzen werden von den Fliegen sehr gern zur Eiablage benutzt, so daß man oft die Larven zu mehreren beisammen in einer

Pflanze findet. Die Vernichtung der Fangpflanzen durch mäßig tiefes Umpflügen erfolgt unmittelbar vor Bestellung des ganzen Schlags, also zwischen dem 15. und 20. September. Während es in diesem Falle auf eine bedeutende Tiefe des Umpflügens nicht ankommt, da die jungen, noch nicht erwachsenen Larven in der absterbenden Pflanze auf jeden Fall zugrunde gehen, hat man auf ein tiefes Umpflügen zu achten, wenn man sich im Frühjahr wegen zu starken Fritfliegenbefalls zum Umpflügen der Winterung entschließen muß. Denn da dann die Entwicklung der Larven beendet, ein Teil derselben auch bereits verpuppt ist, so ist eine so starke Bodenbedeckung anzuwenden, daß die Fliegen sich nicht durcharbeiten können. Daher muß man sich des Vorschars bedienen und dafür Sorge tragen, daß die Pflanzen wenigstens 8 cm, besser noch etwas mehr, mit Erde bedeckt werden.

b) Die Hessenfliege (Cecidomyia destructor Say = C. secalina Loew).

Erkennung. Winter- und Sommersaaten zeigen ein kränkliches Aussehen, viele Halme bleiben kürzer als die normalen und brechen auch leicht um, so daß nach starkem Winde die befallenen Felder wie verhagelt aussehen. An der Bruchstelle des Halms, an jüngeren Pflanzen in der Nähe des Herzblatts findet man gelbliche Larven von der Größe der vorigen, aber ohne die beiden warzenförmigen Erhebungen am letzten Hinterleibssegmente, oder bräunliche, etwas plattgedrückte und daher einem Leinsamen nicht unähnliche Puppen.

Lebensweise. Die Hessenfliege ist eine kleine, schlanke Mücke von etwa 2,5—3,5 mm Länge und vorwiegend schwärzlicher Farbe. Der Hinterleib der Weibchen ist blutrot mit schwarzer Rückenstrieme und ebensolchen Seiten und Bauchflecken. Das Männchen ist im allgemeinen blasser gefärbt. Diese Fliege hat zwei Generationen im Jahre, deren erste, die Frühjahrs- bezw. Sommergeneration, als Larve dicht über dem Wurzelstock der Sommer-

saaten oder über dem ersten oder zweiten Knoten der Winterung lebt, während die Larven der zweiten Generation die Wintersaat bewohnen und die befallenen Pflanzen gewöhnlich schon bis zu Anfang des Winters, zu welcher Zeit die Verpuppung erfolgt, zugrunde richten.

Bekämpfung. Wie bei der Fritfliege, ist das beste Mittel, die Wintersaat zu schützen, eine Verschiebung der Aussaat bis nach der Mitte des September und eine möglichste Beschleunigung der Frühjahrsaussaat. Auch im übrigen sind die gleichen Maßnahmen zu treffen, um so mehr, als Fritfliege und Hessenfliege gewöhnlich gemeinschaftlich auftreten.

c) Die Gelbe Halmfliege oder Weizenfliege (Chlorops taeniopus Meig.).

(Textabb. 18.)

Erkennung. Die Winterweizenpflanzen werden von kleinen, den Fritfliegenmaden ähnlichen, nur etwas größeren gelblichen Larven durch Fraß am Herzblatte beschädigt, so daß die Felder noch vor Eintritt des Winters große, gelbe Stellen aufweisen, wo alle Pflanzen zerstört sind. Im Sommer bemerkt man oft viele Ähren, die noch ganz oder zum Teil in den Blättern stecken, während die normalen längst daraus hervorgedrungen sind. Erste sitzen auf einem Halm, dessen oberstes Glied durch einen Fraßgang vom Ährengrunde bis zum ersten Halmknoten beschädigt wurde und daher im Wachstum zurückblieb (Textabb. 18b).

Lebensweise. Die 3–4 mm lange gelbe Fliege (Textabb. 18a), welche an drei schwarzen Längsstreifen auf dem Vorderrücken leicht zu erkennen ist, legt ihre Eier, wenn die Ähre sich zu bilden beginnt, einzeln an die obersten Blätter, von wo aus die Larve sich nach dem Halme begibt und dort den eben beschriebenen Fraß verübt, am Ährengrunde beginnend. Über dem obersten Halmknoten verpuppt sie sich und liefert zu Anfang August die Fliege. Zu dieser Sommergeneration gehört nun auch eine Wintergeneration, welche

sich genau so wie diejenige der Frit- und Hessenfliege verhält, d. h. sie ist an der Wintersaat des Weizens zu finden, an welcher sie dieselbe Beschädigung wie jene am Roggen hervorbringt.

Bekämpfung. Ist das Insekt einmal an den Halmen des Weizens und der Gerste, so ist nichts dagegen zu tun, zumal da es meist schon vor der Ernte wieder aus dem Stroh ausfliegt. Da es aber sein Winterlager ebenfalls in den Wintersaaten hat, so ist die Bekämpfung die gleiche wie bei den vorerwähnten Getreidefliegen; also möglichst späte Bestellung der Wintersaat und bei nötig werdendem Unterpflügen derselben Anwendung des Vorschars.

d) Die Schmale Getreideblumenfliege (Hylemyia coarctata Fall.).

(Textabb. 19.)

Erkennung. Die Winterweizen- und Roggensaaten werden stellenweise gelb, im Laufe des Frühjahrs sterben die Pflanzen völlig ab. Das Herzblatt ist unten angefressen und jauchigweich, an ihm und den Hüllblättern frißt eine Fliegenlarve, ausgewachsen von etwa doppelter Größe wie die Fritfliegenlarve, deren Hinter-





Abb. 18. Gelbe Halmfliege (Chlorops taeniopus Meig.).
a Fliege, Länge 3—4 mm, b Weizenpflanze mit Fraßgang der Larve der Gelben Halmfliege.

leibsende sie von dieser auch im jugendlichen Zustande sofort unterscheiden läßt. Während bei der Larve der Fritfliege der Hinterleib stumpf abgeschnitten und mit zwei kleinen warzenförmigen Erhebungen versehen ist, ist das Endglied der Blumenfliegenlarve von oben und unten etwas zugestutzt und der so entstandene Hinterrand mit vier fleischigen Hervorragungen versehen. Ähnliche Fleischzähnchen sitzen an der oberen Abdachung. In der Mitte sieht man die Stigmenträger als kleine dunkle Platten (Textabb. 19 b).

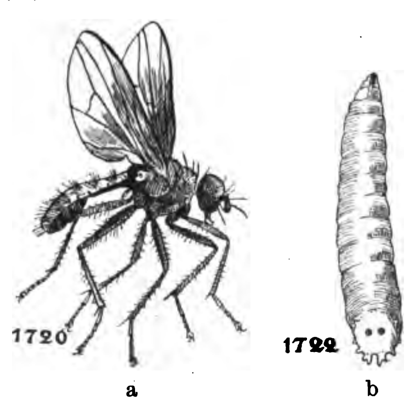


Abb. 19. Schmale Getreideblumenfliege (Hylemyia coarctata Fall.). a Fliege, Länge 7 mm, b Larve 5 mal vergrößert.

Lebensweise. Die Blumenfliege (Textabb. 19 a) legt wie die Getreidefliegen ihre Eier an Wintersaaten. Die Larven bohren sich bis ins Herzblatt und zerstören die befallene Pflanze bis zum Frühjahr gänzlich. Die Verpuppung erfolgt im April in der Erde, wozu die Larven bis 7 cm tief in den Erdboden gehen. Im Sommer erscheint die zweite Generation, welche erheblichen Schaden aber noch nicht angerichtet hat, da sie anscheinend ausschließlich in Wiesengräsern ihre Entwicklung durchmacht.

Bekämpfung. Im allgemeinen wird man dieselben Maßnahmen gegen diesen Schädling zu ergreifen haben wie gegen die Fritfliege, um so mehr, als man oft beide zugleich auf demselben Felde findet. Jedoch wird, falls sich ein Umpflügen im Frühjahr als notwendig herausstellen sollte, noch mehr als bei der Fritfliege auf genügende Tiefe der Furche zu achten sein, damit die Larven so stark mit Erde bedeckt werden, daß, selbst wenn sie zur Verpuppung gelangen, es der Fliege unmöglich gemacht wird, durchzubrechen

27. **Die Larven der Erdschnaken** (Tipula oleracea L., T. maculosa Hffmsg. und T. paludosa Meig.).

Erkennung. Winter- und Sommergetreidesaaten, die Kohlarten sowie Raps und Klee, nicht minder aber auch die Wiesen, werden im Herbst und Frühjahr meist unterirdisch, manchmal aber auch oberirdisch von bräunlichgrauen, walzenförmigen Larven abgefressen, deren Kopf einziehbar und deren stumpfes Hinterleibsende mit sechs kleinen Fleischzäpfchen versehen ist.

Lebensweise. Die Erdschnaken, kenntlich an der bedeutenden Größe (21—26 mm) und auffallenden Länge der Beine, entstehen im Juni und Juli aus zuerst hellbraun gefärbten, dann braungrauen, walzigen Puppen, deren Hinterteil mit einer Anzahl von Dornen bewehrt ist. Sie legen ihre Eier in lockerer Erde zwischen die Pflanzen, die den jungen Larven als erste Nahrung dienen. Diese gehen im Herbst in tiefere Bodenschichten, steigen im Frühjahr wieder mehr an die Oberfläche und sind im Mai erwachsen (etwa 30 mm lang).

Bekämpfung. Wegfangen der auf dem Getreide und den Wiesen oft massenhaft umherschwärmenden Schnaken im Juni und Juli, wodurch die Eiablage verhindert wird. Sind im April, wenn die Saaten noch niedrig sind, die Larven an der Oberfläche (namentlich gegen Abend und tagsüber bei trüber, warmer Witterung), so soll man je nach der Bodenart durch Stachelwalzen oder Eggen, deren Zinken mit Dornenreisig durchflochten sind, viele von ihnen vernichten können. Im übrigen Schutz der insektenfressenden Säugetiere und Vögel.

28. **Der Getreidelaufkäfer** (Zabrus tenebrioides Goeze, Z. gibbus Fabr.).

(Textabb. 20 u. 21.)

Erkennung. Eine 2—2,5 cm lange Larve mit breitem, schwarzem Kopf, braunem Rücken, hellen Seiten und hellem Bauch (Textabb. 21 b) frißt an den jungen Getreidepflanzen im Spätsommer,

Herbst und Frühling, indem sie die Blätter vom Grunde an zerknetet, so daß nur die Rippen stehen bleiben. Der Schaden tritt fast immer platzweise auf. Die Drillreihen sehen dann wie Moosstreifen aus, da die ausgekauten Blätter sich am Boden zu kleinen, polsterartigen Häufchen zusammenkräuseln (Textabb. 21).

Lebensweise. Der bis 1,5 cm lange, mattschwarze, an der Bauchseite dunkelbraune Laufkäfer (Textabb. 20a) erscheint im Sommer und lebt am Tage unter Erdschollen versteckt, steigt abends an den Getreidehalmen in die Höhe und befrißt die milchigen Körner. Die Eier werden haufenweise abgelegt; aus ihnen entwickeln sich bald die Larven, die sich im nächsten Frühjahr verpuppen. Die Generation ist also einjährig.

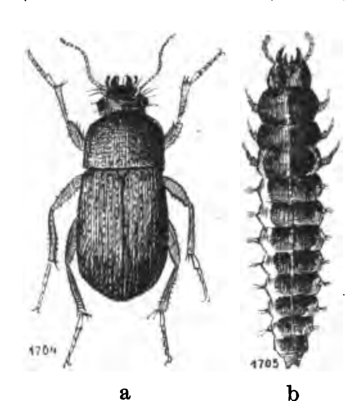


Abb. 20. Getreidelaufkäfer (Zabrus tenebrioides Goeze).
a. Käfer, Länge bis 1,5 cm,
b. Larve, Länge 2–2,5 cm.

Bekämpfung. Die Käfer sind, wenn sie sehr zahlreich auftreten, spät am Abend oder ganz früh des Morgens mittels eines Schmetterlingsnetzes von den Ähren abzustreifen und zu sammeln. Unmittelbar nach der Ernte ist die Stoppel zu stürzen und danach zu eggen, damit die Ausfallkörner schnell aufgehen. Diese Ausfallpflanzen müssen dann baldigst zur vollen Tiefe untergepflügt werden, um den Larven die Nahrung zu entziehen. Halmfrucht: Weizen, Roggen oder Gerste, darf keinesfalls folgen, dagegen kann Hackfrucht unbedenklich angebaut werden. Bemerkt man im Frühjahr die Larven so zahlreich auf dem Roggenschlage, daß ein erheblicher Ernteverlust zu befürchten ist, so käme noch in Frage, sie durch ein Vergiften der Pflanzen zu töten. Will man den Versuch machen, dann stellt man sich eine Arsenikbrühe von folgender Zusammensetzung her:

Weißer Arsenik	. . . .	120 g
Kalk	. . . .	240 „
Wasser	. . . .	100 l

Der Arsenik ist in 2 l heißem Wasser aufzulösen, der Kalk abzulöschen und mit einigen Litern Wasser zu verdünnen. Nach dem Zusammengießen ist das Gemisch $^1/_2$ Stunde lang zu kochen und mit Wasser auf 100 l zu verdünnen (Hollrung). Um zu bewirken, daß die Brühe besser an den Pflanzen haften bleibt, setzt man



Abb. 21. Roggenpflanze, von der Larve des Getreidelaufkäfers befressen.

ihr auf 100 l $2^1/_2$ l Petroleumseifenbrühe zu, die in folgender Weise bereitet wird:

Petroleum	. . . .	$^1/_4$ l
Schmierseife	. . . .	$^3/_4$ kg
gepulverte Nieswurz	. . . .	$^1/_4$ „
Wasser	. . . .	100 l

Dieser Zusatz hat außerdem den Vorteil, daß das Wild abgehalten wird, von den vergifteten Blättern zu äsen, so daß also Verluste nach dieser Richtung hin nicht zu befürchten sind.

29. Die Engerlinge, die Larven des Maikäfers (Melolontha vulgaris Fabr. und M. hippocastani Fabr.), des Junikäfers (Rhizotrogus solstitialis L.) und Getreidelaubkäfers (Anisoplia fruticola Fabr.).

(Textabb. 22)

Erkennung. Die Wurzeln unsrer meisten Kulturpflanzen werden von den ausgewachsenen, bis 4 cm langen Maikäferlarven (Textabb. 22) und den etwa halb so großen Engerlingen der beiden andern Arten abgefressen.



Abb. 22. Maikäferlarve. Nat. Größe.

Lebensweise. Das Weibchen des Maikäfers legt seine Eier mit Vorliebe in lockeres Erdreich, zieht also leichten Boden dem schweren und freies Land solchem vor, das mit Laub- oder Graswuchs bedeckt ist. Die Engerlinge haben eine drei- bis vierjährige Lebensdauer (im westlichen Deutschland ist die erste die Regel); sie gehen im Winter in frostfreie Tiefen und steigen im Frühjahr wieder mehr nach oben. Im Sommer vor dem Flugjahr erfolgt die Verpuppung und Entwicklung zum Käfer. Die Lebensdauer der beiden andern Arten im Engerlingszustand ist kürzer, nämlich nur zwei- bezw. einjährig.

Bekämpfung. In den Hauptflugjahren muß man suchen, durch Massenfang der Käfer eine Verminderung der Eiablage zu erreichen. Trübe und kühle Tage, an denen sie weniger lebhaft sind und sich leichter herabschütteln lassen, sind dazu am besten geeignet. Die gefangenen Käfer werden in Fässern durch Zugabe von Schwefelkohlenstoff (100 ccm für ein Faß mittlerer Größe) getötet und zu Kompost verarbeitet. Die beste Hilfe gewährt uns die Tierwelt, und zwar der Maulwurf, die Krähen und Stare, welch letzte beiden man bei dem Aufsuchen der Engerlinge hinter dem Pfluge niemals stören sollte. Schwefelkohlenstoff, je 120 ccm in 20 cm tiefe Löcher, im Verbande von 1 : 0,5 m gefüllt, tötet

die Engerlinge sicher, ist aber für die große Praxis zu teuer. Bei der Verwendung von Schwefelkohlenstoff sei man vorsichtig und halte jedes brennende Licht, aber auch brennende Zigarren und Tabakspfeifen bei seiner Benutzung fern.

30. Der Schwarze und der Weiße Kornwurm auf den Speichern.

a) Der Kornkäfer oder Schwarze Kornwurm (Sitophilus granarius L.).

(Textabb. 23.)

Erkennung. Kleine, 4 mm lange, schwarze oder dunkelbraune, auf dem Rückenschild grob punktierte Rüsselkäfer (Textabb. 23 a) finden sich oft in großer Zahl zwischen den Getreidekörnern. Diese sind zum Teil ausgehöhlt und bergen in ihrem Innern eine fußlose, gekrümmte, gelbliche Larve mit braunem Kopf (Textabbild. 23 b).

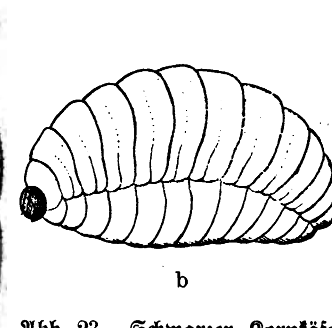


Abb. 23. Schwarzer Kornkäfer (Sitophilus granarius L.) a Käfer, ohne Beine, b Larve (nach Taschenberg), 10 mal vergrößert.

Lebensweise. Nach Beendigung des Winterschlafs, der in Ritzen der Dielen und Wände erfolgt, legt das Weibchen seine Eier einzeln in die Körner, indem es zu deren Aufnahme mit seinem Rüssel ein Loch, gewöhnlich in der Nähe des Keims, bohrt. Die Larve frißt den Inhalt völlig auf, braucht bis zur Beendigung ihres Wachstums aber nur ein Korn, in welchem sie sich auch verpuppt. Die Käfer erscheinen in neuer Generation im Juli und

sodann wieder im Herbst; die Herbstgeneration schreitet im nächsten Frühjahr wieder zur Fortpflanzung.

Bekämpfung. Da die Käfer auf sauberen und luftigen Schüttböden sich nicht wohl fühlen, sorge man in erster Linie für reichliche Durchlüftung und Beseitigung alles Kehrichts. Eine jährlich mindestens einmalige gründliche Reinigung des Bodens unter Entfernung sämtlicher Lagerfrucht — also am besten kurz vor der Ernte —, wobei alle Fugen und Ritzen mit Kalkmilch zu bestreichen sind, wird einem Einnisten des Schädlings erfolgreich entgegenwirken. Ist er jedoch in Getreidehaufen zahlreich vorhanden, so kann man ihn an Ort und Stelle durch Schwefelkohlenstoff töten (auf 1 cbm 500 g). Man schüttet den Haufen pyramidenförmig auf, legt auf die Spitze einen mit der nötigen Menge Schwefelkohlenstoff getränkten Sack und deckt das Ganze mit einer wasserdichten Plane zu. Nach 9—10 Stunden sind Larven und Käfer tot. Der Schwefelkohlenstoff ist sehr feuergefährlich, weshalb sorgfältig jedes brennende Licht, brennende Zigarren oder Tabakspfeifen bei seiner Verwendung fernzuhalten sind.

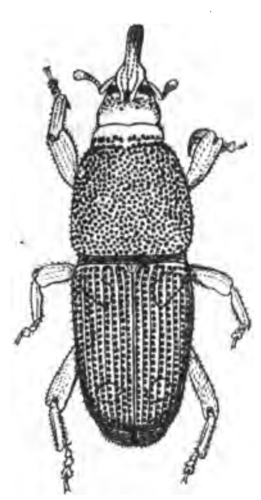


Abb. 24. Reiskäfer (Sitophilus oryzae Clairv.). 12 mal vergrößert.

b) Der Reiskäfer (Sitophilus oryzae Clairv.).

(Textabb. 24.)

Eine dem Kornkäfer nahe verwandte Art, die in Reis-, Mais- und andern Körnern oft in unsre Getreidespeicher verschleppt wird, ist der Reiskäfer (Textabb. 24). Der Käfer, der sich von dem Kornkäfer durch die dichte und feine Punktierung des Halsschildes unterscheidet, richtet in den Kornhäusern oft große Verheerungen an, pflanzt sich aber bei uns nicht fort. Die Bekämpfung erfolgt in derselben Weise wie beim Kornkäfer.

c) Die Kornmotte oder der Weiße Kornwurm (Tinea granella L.).

(Taf. VII, Abb. 10 und Textabb. 25.)

Erkennung. In dem Getreidehaufen findet sich eine mehr oder weniger große Zahl (bis 20 oder mehr) Körner zusammengesponnen, in dem Gespinste aber der Kot einer kleinen, erwachsen etwa 10 mm langen, hellen Raupe sowie diese selbst (Textabb. 25), sofern man die Untersuchung vor Ende August vornimmt. Später ist die Oberfläche des Haufens mit zahlreichen feinen Fäden übersponnen.

Lebensweise. Die im Frühjahr erscheinenden Falter (Taf. VII, Abb. 10) legen ihre Eier an die Körner aller Getreidearten auf dem Speicher ab. Die daraus entstehenden Larven fressen erst das Innere eines Korns aus, spinnen dessen Schale mit einem zweiten zusammen usf., bis sie erwachsen sind, was etwa im August bis Anfang September der Fall ist. Alsdann wandern sie, einen feinen Faden spinnend, auf dem Haufen umher, um schließlich in den Ritzen der Wände und des Gebälks einen ihnen zusagenden Schlupfwinkel zu finden, wo sie in einem Kokon den Winter verbringen. Die Verpuppung erfolgt erst im nächsten Frühjahr; kurze Zeit danach erscheint der Falter.



Abb. 25. Raupe der Kornmotte (Tinea granella L.). $^{3}/_{1}$ natürl. Größe.

Bekämpfung. Vernichtung der Räupchen durch Schwefelkohlenstoff, ebenso wie bei dem Schwarzen Kornwurm. Durch gründliches Auskehren aller Ritzen und Fugen während des Winters kann man viele Raupen in ihrem Kokon töten. Da der Schmetterling in der Dunkelheit fliegt, am Tage aber ruhig sitzt, so kann man ihn durch kleine Fanglaternen massenhaft wegfangen. Ein

Glas, in dem auf einer Ölschicht ein brennendes Nachtlicht schwimmt, wird auf einen Teller gestellt, der mit Wasser, worauf etwas Petroleum gegossen wurde, gefüllt ist.

31. Die Graue Ackerschnecke (Limax agrestis L.).

Unter denjenigen niederen Tieren, welche, nicht zu den Insekten gehörend, dem Landwirt und Gärtner hin und wieder großen Schaden zufügen, verdient besonders die Graue Ackerschnecke erwähnt zu werden.

Erkennung. Junge Getreide- und Kleepflanzen, Blätter von Raps, Rüben, Kohl, Salat werden meist in der Nacht angefressen und zeigen einen glänzenden, angetrockneten Schleimstreifen, der unter Umständen selbst auf dem trockenen Erdreich noch am Morgen zu sehen ist. Der Fraß rührt von einer, im ausgewachsenen Zustande etwa 5 cm langen Nacktschnecke her, deren Rücken grau, nicht selten rötlich gefärbt ist, während der Bauch hellgraue, fast weiße Farbe hat.

Lebensweise. Aus den im August bis Oktober in Häufchen von 10—20 Stück an geschützten Stellen im Boden abgelegten Eiern kriechen bei günstiger Witterung noch im Herbst, sonst im nächsten Frühjahr die kleinen Schnecken aus, die anfangs gesellig beisammen bleiben und erst später sich zerstreuen. Sie sitzen bei Tage versteckt unter Blättern und Erdschollen, überhaupt an dunklen Plätzen, und kommen erst gegen Abend zum Aufsuchen ihrer Nahrung hervor. Bald nach Sonnenaufgang verstecken sie sich wieder, da ihnen trockene Wärme nicht zusagt. Daher findet man sie auch vorzugsweise an feuchten Stellen des Ackers und Gartenlandes und in nassen Jahren häufiger als in trockenen.

Bekämpfung. Jeder stark Wasser anziehende Stoff, der mit den Schnecken in Berührung kommt, wird ihnen verderblich, da sie dabei so viel Schleim absondern, daß sie daran zugrunde gehen. Deshalb ist das beste Mittel fein pulverisierter, gelöschter Kalk, der in einer Menge von 10 hl auf 1 ha auf das befallene Feld in

später Abendstunde oder ganz früh am Morgen gestreut wird, ehe die Schnecken ihre Schlupfwinkel aufgesucht haben. Man streue mit dem Winde und reinige nach erfolgter Arbeit die Hände nicht mit Wasser, sondern durch Abreiben mit Öl, auch bestreiche man zum Schutze gegen den Kalkstaub vorher die Augenbrauen und -lider mit Öl. Am wirkungsvollsten wird das Verfahren, wenn es zweimal ausgeführt und in einem Zwischenraum von 1/4—1/2 Stunde wiederholt wird. Von tierischen Feinden sind alle insektenfressenden Vögel und die Kröten zu nennen. Durch Eintreiben von Hühnern und Enten hat man gleichfalls gute Erfolge gehabt.

32. Die Bekämpfung der Feldmäuse durch den Löfflerschen Mäusetyphusbazillus und durch das Schwefelkohlenstoffverfahren.

1. Der Löfflersche Mäusetyphusbazillus.

Dieser Bazillus ist ein Organismus, der, wenn er in den Körper von Feldmäusen gelangt, dort typhusähnliche Erkrankungen hervorruft, die nach 7—14 Tagen tödlich verlaufen. Ratten und Brandmäuse sind dagegen immun; auch scheint bisweilen unter den Feldmäusen mancher Gegenden eine schwächere Empfänglichkeit für den Krankheitserreger vorzuliegen als an andern Orten.

Man erhält die Bakterien in kleinen Kulturröhrchen, in denen sie auf einer schrägen Nährschicht von Agar-Agar einen grauen Belag bilden. Dieser Belag ist also das einzig Wirksame an dem Inhalte des Röhrchens. Sind sie nicht vom nächsten Bakteriologischen Laboratorium zu beschaffen, so bezieht man sie am besten von J. F. Schwarzlose Söhne, Berlin SW. 68, Markgrafenstraße 29, zum Preise von etwa 75 ₰ fürs Stück. Vor dem Gebrauch werden sie zur Hälfte mit abgekochtem, kaltem Wasser gefüllt, in dem man durch Reiben mit einem kleinen Holzstäbchen den Bakterienbelag auflöst. Dann wird der ganze Inhalt des Röhrchens nebst dem mit den Fingern zu zerdrückenden Agar-Agar in 1 l abgekochtes, kaltes Wasser gegossen und tüchtig durch Umrühren darin verteilt. Damit kann man nun bequem 2000 Brotwürfel von 1—2 ccm Größe durchtränken, die am Tage vorher geschnitten und

an einem luftigen Ort zum Trocknen gestellt worden sind, damit sie das nötige Aufsaugungsvermögen bekommen. Diese sind nun sofort von Frauen oder Kindern einzeln in die Mäuselöcher zu legen. Da die Mäuse fortwährend neue Gänge graben und Löcher anlegen, und es demnach Verschwendung wäre, wenn man auch die alten, längst nicht mehr benutzten Gänge mit Brotstückchen beschicken wollte, so ist es gut, einige Tage vor dem Auslegen alle Löcher zutreten oder zuhacken zu lassen und danach nur die wieder geöffneten vorschriftsmäßig zu behandeln. Auch wird es nötig sein, das Verfahren nach etwa 2—3 Wochen zu wiederholen und namentlich auch die Grabenränder, Böschungen, Feldraine usw. ebenso mit Brotstückchen zu belegen, wie das Feld selbst.

2. Das Schwefelkohlenstoffverfahren.

Der Schwefelkohlenstoff ist eine gelbliche Flüssigkeit von durchdringendem Geruch und großer Flüchtigkeit, denn er siedet bereits bei 46½°. Das sich entwickelnde Gas ist schwerer als die Luft; gießt man also etwas Schwefelkohlenstoff in ein Mäuseloch, so dringt das Gas durch alle Gänge bis an die tiefste Stelle und tötet die Bewohner sicher.

Mit Hilfe der in Abb. 26 dargestellten Kanne (zu beziehen von Paul Altmann, Berlin NW. 6, Luisenstraße 47, zum Preise von 12 ℳ) ist man imstande, durch einen einfachen Druck des Daumens den im Innern durch ein Gewicht hergestellten Verschluß zu öffnen und eine genau bestimmte Menge Schwefelkohlenstoff heraustreten zu lassen. Für ein Mäuseloch genügen 5 ccm, so daß man mit 1 l Schwefelkohlenstoff (Preis 60—70 ₰, zu beziehen aus der nächsten Drogenhandlung oder Apotheke) 200 Mäuselöcher behandeln kann. Der späteren Kontrolle wegen und damit das sich entwickelnde Gas nicht zu sehr mit Luft vermischt werde, ist es gut, die Mäuselöcher nach dem Eingießen der Flüssigkeit durch einen Erdkloß zu schließen.

Das Verfahren ist etwa fünfmal so teuer, wie die Anwendung des Löfflerschen Mäusetyphusbazillus; es hat vor ihm aber den

Vorzug der sofortigen Wirkung, während die Bazillen erst nach 8 bis 14 Tagen die Mäuse töten. Wo es also darauf ankommt, möglichst schnell die Mäuse auf einem Feldstück zu beseitigen (z. B. auf Kleeschlägen im Frühjahr, wenn die Mäuse dort nicht, wie man gehofft hatte, durch den Einfluß des Winters zugrunde gegangen waren), leistet der Schwefelkohlenstoff die besten Dienste.

In ganz besonderem Maße aber ist er geeignet, als Vorbeugungsmittel gegen die Entstehung von Mäuseplagen benutzt zu werden, denn wir sind imstande, mit

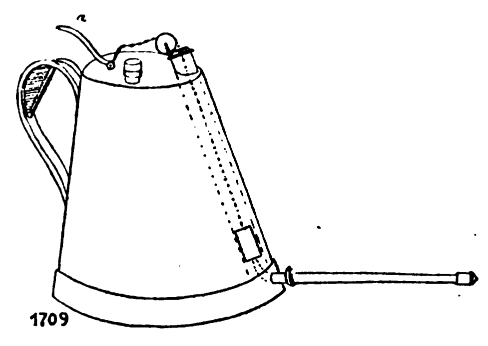


Abb. 26. Schwefelkohlenstoffkanne.

seiner Hilfe unsern Acker dauernd frei von den schädlichen Nagern zu halten, wenn wir regelmäßig nach Aberntung eines Feldstücks einen Mann mit der Kanne hinausschicken und in jedes freigemachte Mäuseloch etwas Schwefelkohlenstoff gießen lassen. In gewöhnlichen Jahren ist die Arbeit sehr gering, wir erreichen aber dadurch, daß eine Mäuseplage überhaupt nicht mehr entstehen kann, besonders wenn die Gemeinden den größeren Besitzern folgen und in gleicher Weise ihre Äcker unter ständiger Kontrolle halten. Die vielen Millionen Mark, die durch diese Nager alljährlich an Ernte und Saatgut verloren gehen, können dadurch leicht der deutschen Landwirtschaft erhalten bleiben.

II. Die Rüben.

1. Die Herz- und Trockenfäule der Zuckerrüben und Futterrüben.

(Tafel IV, Abb. 1a u. b und Abb. 2.)

Erkennung. Besonders, wenn es im Juli oder August den Rüben an Regen fehlt, aber auch noch im September und Oktober, wenn keine übermäßige Trockenheit mehr herrscht, sterben oft die jüngsten Herzblätter bis zu den halbwüchsigen Blättern unter plötzlichem Schwarzwerden ab (Taf. IV, Abb. 1a). Manchmal sieht man den ganzen Blattapparat der Pflanze zugrunde gehen. Die dann noch nicht abgestorbenen Pflanzen können später, durch Regen erweckt, wieder neue Blattausschläge bilden, welche nun gewöhnlich gesund bleiben und einigermaßen die verlorenen Blätter ersetzen. An herzfaulen Rübenpflanzen kann gleichzeitig oder manchmal schon etwas vorher oder erst etwas später die Trockenfäule am Rübenkörper auftreten; der letztere bekommt an einer oder an einigen Stellen in der Nähe des Kopfes an der Oberfläche zuerst eine graue Farbe, die sich mehr oder weniger ins Innere fortsetzt, worauf das kranke Gewebe allmählich braun und faul wird (Taf. IV, Abb. 1b). Nur selten stößt solche Rübe die äußerlich gebräunte Partie durch Korkbildung ab und heilt sich dadurch wieder aus; gewöhnlich schreitet bei eintretender starker Herbstfeuchtigkeit der Fäulnisprozeß in der Rübe bis zur Ernte und selbst an den geernteten Rüben während der Aufbewahrung weiter, wobei zugleich der Zuckergehalt des noch ungefaulten Teils der kranken Rübe sich vermindert.

Entstehung. Die erkrankten Herzblätter und Teile des Rübenkörpers weisen vielfach ein Pilzmycelium auf, welches oft nur in den oberflächlichen Zellschichten zu finden ist, manchmal aber auch, besonders im späteren Stadium, nach innen vordringt. Die allerersten Krankheitszustände aber zeigen sich ohne nachweisbare Beteiligung eines Pilzes, so daß die Krankheit als eine physio-

logische angesprochen werden muß. Die Pilzmycelien sind als die Erreger von Fäulniserscheinungen zu betrachten, da es gelingt, die letzteren künstlich durch die ersteren hervorzurufen. Dagegen haben die auf den toten Herzblättern gefundenen Bakterien bei entsprechenden Impfversuchen sich als unwirksam erwiesen. Es sind bisher zwei Pilze erkannt worden, denen jene Mycelien angehören können: **Phoma Betae Frank**[1]) und **Fusarium beticola Frank**. Der erstere ist der weitaus gewöhnlichste; er wird erkannt an seinen Früchten, Pykniden, die in Form punktförmig kleiner, dunkler Kapseln mit hervorquellenden Massen von Sporen auf den Faulstellen der Rübe entstehen und auch auf den Stielen der abgestorbenen alten Unterblätter sich bilden, wo der Pilz mehr als Saprophyt wächst. Der zweite Pilz erscheint in kreideweißen Schimmelanflügen, welche aus ellipsoidischen, etwas gekrümmten, mehrzelligen Konidien auf kurzen Trägern bestehen. Die Sporen dieser Pilze gelangen von den zurückbleibenden Resten der Rübenpflanzen in den Ackerboden, von wo aus sie in den nächsten Jahren wieder die Rüben befallen können. Die Rübenpflanze ist in völlig normalem Zustande gegen die Pilze widerstandsfähig; sie erkrankt aber, wenn zwischen der Verdunstungsgröße des Blattapparats und der Wasseraufsaugung durch die Wurzeln ein gewisses Mißverhältnis eintritt. Darum bleiben diejenigen Pflanzen, welche bei Eintritt von Dürre sehr rasch ihre großen Blätter verlieren, von Herz- und Trockenfäule mehr verschont, während derjenige Zustand der gefährlichste ist, bei welchem die Pflanzen lange Zeit im Besitze ihrer Hauptverdunster bleiben. Auch Wundstellen, besonders am Rübenkörper (Erdraupenfraß), sind für die Ansiedlung der genannten Pilze sowie für Bakterien leicht zugänglich[2]).

---

1) Syn.: **Phoma sphaerosperma Rostr., Ph. Betae Rostr., Phyllosticta tabifica Prill. et Delacr.**

2) Häufig kommt in Begleitung der Herzfäule auf den größeren Blättern das auf S. 91 genannte Sporidesmium putrefaciens (Taf. IV, Abb. 1d) vor, welches auch ohne Herzfäule auftritt.

Bekämpfung. Als Vorbeugungsmittel kommen in Betracht: für Anlage der Rübenschläge Vermeidung solcher Lagen, welche am leichtesten dem Austrocknen in den tieferen Bodenschichten beim Eintritt längerer regenloser Zeit im Sommer ausgesetzt sind (Kuppen, steilere Hänge, die Nähe tieferer Ausschachtungen, welche seitlichen Abfluß des Wassers aus dem Boden veranlassen), ferner Verminderung der Drainage oder Vornahme jeder sonstigen ausführbaren Bewässerung. Auch sind Düngungen zu vermeiden, welche ein rasches Treiben der Pflanzen bewirken. Vielleicht hängt der krankheitsfördernde Einfluß, welchen das Aufbringen der Scheidekalk enthaltenden Schlammerde der Zuckerfabriken hat, damit zusammen, daß der Boden sich in regenloser Sommerzeit mehr erhitzt und austrocknet. Nach einzelnen Beobachtungen scheinen dagegen stärkere Düngungen mit Chilesalpeter (4 dz und darüber auf den Hektar) unter Umständen krankheitshemmend wirken zu können. Bei stärkerem Ausbruch der Herz- und Trockenfäule sind die Rüben so früh wie möglich zu ernten, um ihnen nicht zur weiteren Verderbnis und Entzuckerung Zeit zu lassen. Betreffs einer Disposition zur Erkrankung s. unter 2. Wurzelbrand.

2. Der Wurzelbrand (schwarze Beine) der Zucker- und Futterrüben.

Erkennung. Die jungen Sämlinge bekommen unterhalb der Keimblätter an den Stengelchen eine schwarze, nach oben weniger, nach unten aber bis in die Wurzel sich ausbreitende und schnell einsinkende Stelle, die bald erschlafft. Größtenteils gehen die Pflänzchen zugrunde; manchmal aber heilen sie sich aus, indem die gebräunten, äußeren Gewebe abgestoßen werden und darauf die Erstarkung der Wurzel ungestört vonstatten geht, oder (beim gänzlichen Absterben der Hauptwurzel) neue Faserwurzeln sich bilden.

Entstehung. Es läßt sich in allen Fällen die Beteiligung von parasitären Organismen erkennen. Gewiß ist, daß verschiedenartige Pilze im Spiele sein können. Teils ist Phoma Betae

nachgewiesen worden; auch Pythium de Baryanum und Leptosphaeria sind in andern Fällen gefunden worden; vielfach hat man auch Bakterien beobachtet. Seltener sind Verwundungen des Wurzelhalses durch den Fraß des Moosknopfkäfers (Atomaria linearis) die Ausgangspunkte.

Schon aus dieser Aufzählung der bei dem Wurzelbrand beteiligten Parasiten läßt sich erkennen, daß wir eine ganze Anzahl verschiedenartiger Erkrankungen vor uns haben, welche nur in ihrem Gesamtaussehen übereinstimmen und durch dieselben Ursachen begünstigt werden. Die Feinde sind stets im Boden vorhanden und so lange unbeachtet, wie sie in ihrer Vermehrung nicht eine plötzliche Förderung und die jungen Rübenpflanzen eine Herabminderung ihrer Wachstumsenergie erfahren. Solche Umstände treten aber z. B. ein, wenn kalte, anhaltend nasse Witterung sich einstellt und schwere Böden sich nicht genügend durchlüften und erwärmen können. In solchen Verhältnissen ist es ganz gleichgültig, ob parasitäre Keime schon am Saatgut haften oder nicht: die Pflänzchen erkranken; im letzteren Falle kommt die Bodeninfektion allein zur Wirksamkeit.

Bekämpfung. Nach den Untersuchungen von Hiltner sind die obengenannten Bodenorganismen aber machtlos, wenn nicht die junge Rübenpflanze eine Disposition zur Erkrankung erlangt oder im Samen mitbringt. Dies gilt auch für die Organismen, welche bei der Herz- und Trockenfäule beobachtet werden. Bei dem Wurzelbrande zeigen erst dadurch, daß die Wurzeln durch den Einfluß bestimmter Stoffe, namentlich durch Oxalsäureverbindungen, geschwächt werden, die Pflänzchen sich für sonst harmlose Parasiten zugänglich. Derartige Verbindungen werden z. B. durch Zersetzung der am Samenknäuel haftenden Gewebe erzeugt, aber durch kohlensauren Kalk neutralisiert. Daraus ergibt sich die Nützlichkeit einer Kandierung der Samen mit einer Kruste von kohlensaurem Kalk oder Kupferkalkbrühe oder die Vorbehandlung der Rübenknäule mit Kalkwasser.

Günstige, wenn auch nicht durchschlagende Erfolge sind auch

bei Anwendung einer zwanzigstündigen Beize der Samenknäuel mit einer ein- bis zweiprozentigen Kupfervitriollösung oder einprozentigen Karbolsäure gemeldet worden. Die Untersuchungen der Versuchsstation Bernburg ergaben, daß eine 0,5prozentige Karbolsäurelösung zum Beizen ausreichend ist. Bei Anwendung roher Karbolsäure ist völlige Wasserlöslichkeit derselben eine Vorbedingung.

Zum Beizen von 1/2 dz Rübensamen löst man 1,5 kg Karbolsäure (Acidum carbolicum liquidum crudum 100 %) oder auch die teurere, reine, kristallisierte in 3 hl Wasser. Zur Prüfung der gewünschten Löslichkeit schüttele man 0,5 g in 1 l Wasser wiederholt durch, und die Lösung muß in 5—10 Minuten erfolgt sein. Wenn nunmehr die ganze Beizflüssigkeit hergestellt ist, werden die Samen hineingeschüttet und im Verlaufe der nächsten Stunden wiederholt und kräftig umgerührt. Sodann beschwert man das Saatgut mit Brettern und Gewichten, so daß es gänzlich von der Flüssigkeit bedeckt bleibt. Nach etwa 20 Stunden nimmt man die Samen heraus und breitet sie in dünner Schicht in einem recht luftigen Raume aus, wobei sie mehrmals umzuharken sind. Sobald das Saatgut genügend abgetrocknet ist, kann es gedrillt werden, kann aber auch, wenn es gut getrocknet ist, lange Zeit liegen bleiben, ohne zu leiden.

Will man die Beizflüssigkeit mehrmals benutzen, braucht man nur den jedesmaligen Verlust durch Nachgießen der gleichen Lösung zu ergänzen, doch tut man bei der Billigkeit des Mittels gut, dieselbe Lösung nicht zu oft zu verwenden.

Auch anderweitige Beizen, wie z. B. mit Chlorkalk, Schwefelsäure, Sublimat, sind empfohlen worden; doch glauben wir, daß der Vorteil derselben hauptsächlich in der Lockerung der Samenschale beruht, so daß die Rübenknäule kürzere Zeit im Boden liegen bleiben und schneller keimen. Ebenso können wir dem durch neuerdings konstruierte Maschinen zur Anwendung gelangten Schälen der Samen, d. h. Entfernen der Perigonblättchen, kaum das Wort reden. Es ist eine Betriebsverteuerung, gegenüber welcher der Nutzen einer Beseitigung anhaftender Parasiten nicht ins Gewicht

fällt. Die Hauptsache bleibt die Bodenbeschaffenheit. Ist der Rübenboden leicht erwärmbar und gut durchlüftet, wird eine Vorbehandlung der Samen bei günstiger Witterung zwecklos. Handelt es sich um schwere, kalte Böden, dann kann die Bodeninfektion bei nasser Witterung nicht verhindert werden, und man wird nur an eine Einschränkung des Wurzelbrandes durch Bodenbearbeitung denken können. In erster Linie wird, namentlich bei krustierenden Böden, das Hacken zu empfehlen sein. Wir halten den dauernden Gebrauch der Hacke für eines der besten Vorbeugungsmittel sowohl bei Wurzelbrand, als auch bei Herz- und Trockenfäule. Während das Hacken bei ersterer Erkrankungsform die gute Durchlüftung und Abtrocknung des Bodens einleitet, wirkt dasselbe im Sommer bei der Trockenfäule dadurch nützlich, daß es dem Boden Wasser erhält. Nämlich dadurch, daß die obersten Bodenschichten möglichst gelockert werden, also sehr weite Zwischenräume bekommen, wird das kapillare Aufsteigen des Wassers aus dem noch feuchten Untergrunde erschwert und dadurch die von den Wurzeln durchzogene Region feuchter erhalten. Bei dem Wurzelbrande in schweren Böden wird Kalkzufuhr sich nützlich erweisen. In einzelnen Fällen hat man auch durch Gaben von Superphosphatgips die Krankheit vermieden.

Gerade bei Trockenfäule und Wurzelbrand der Rüben, bei denen so verschiedenartige Organismen parasitär mitwirken, erkennen wir recht deutlich, wie der aussichtsvollste Kampf gegen Parasiten darin besteht, unsern Kulturpflanzen ihre möglichst naturgemäßen, zusagenden Wachstumsbedingungen zu schaffen. Im großen Betriebe sind wir niemals imstande, alle Parasiten fern zu halten; wir können nur bestrebt sein, ihnen durch Kulturmaßregeln die günstigen Bedingungen für ihr Gedeihen zu entziehen.

3. Der Rübenrost (Uromyces Betae Tul.).

(Taf. IV, Abb. 3b.)

Erkennung. Im Spätsommer lassen zunächst die älteren, und bei intensiver Erkrankung auch die jüngeren Blätter kleine,

punktförmige, etwas erhabene, orangegelbe oder braune Fleckchen über die Blattfläche zerstreut erkennen. Das Blatt ist dabei sonst frisch-grün; falls es bereits zu vergilben begonnen hat, zeigen sich die ersten Anzeichen der Krankheit als kreisrunde, grüne Stellen in der vergilbenden, gegen das Licht gehaltenen Blattfläche. Im Herbst sind manchmal die Flecke grün oder braun umsäumt und ähneln dann der durch Cercospora hervorgerufenen Blattfleckenkrankheit (siehe S. 91), lassen sich aber von derselben dadurch unterscheiden, daß hier bei den rostigen Blättern stets im Zentrum die braunen oder orangegelben Pilzpolster zu erkennen sind. Letztere stehen nicht selten in einem kleinen Ringe wallartig beisammen.

Entstehung. Auf den Samenrüben entwickeln sich im Frühjahr und Vorsommer gelbe Häufchen, die am Stiel länglich, an der Blattfläche rundlich erscheinen und eingesenkte, mit gelbem Pulver erfüllte, sehr kleine Höhlungen (Becherchen) erkennen lassen. Dies sind die Becherfrüchte (Aecidien) des Rostpilzes, deren kettenförmig gestellte, rundlich-eckige Sporen verstäuben, auf den Blättern der diesjährigen Rüben keimen und nun die oben beschriebenen gelben (Sommersporen) und braunen Häufchen (Wintersporen) erzeugen. Durch erstere überträgt sich die Krankheit im Laufe des Sommers weiter, so daß man manchmal bei der Ernte im November noch zahlreiche frische, gelbe Sommersporenhäufchen auffinden kann.

Bekämpfung. Da jedes Häufchen durch besondere Ansteckung entsteht, muß man versuchen, der Besiedlung durch anfliegende Sporen vorzubeugen, indem man alle befallenen Blätter, namentlich die an den Samenrüben sich zeigenden, entfernt. Bespritzungen der Rübenfelder im Juni, Juli und August mit zweiprozentiger Kupfervitriol-Kalkmischung würden vielleicht vorbeugend wirken, doch werden die Kosten nur selten durch den Erfolg aufgewogen werden, da der Rost erst bei ganz bedeutender Ausdehnung wirtschaftlich ins Gewicht fällt.

4. Die Fleckenkrankheit der Rübenblätter (Cercospora beticola Sacc.).[1])

(Taf. IV, Abb. 3a.)

Erkennung. Die Blätter bedecken sich mit kreisrunden, flach bleibenden, rot umrandeten, braunen, im Zentrum später heller und dabei dürr werdenden Flecken, die zusammenfließen können und dann größere braune Stellen bilden. Die erkrankten Blätter sterben manchmal vorzeitig ab.

Entstehung. Die Flecke entstehen durch Ansiedlung der sehr schlanken, umgekehrt-keulenförmigen, schnabelartig ausgezogenen grünlichgrauen, vielkammerigen Sporen des obengenannten Pilzes.

Bekämpfung. Durch vorbeugendes Bespritzen mit Kupfervitriol-Kalkmischung (siehe unter „Kartoffeln").

Anmerkung. Ähnliche, aber bald tiefbraun werdende, größere, eckige und schnell, oft landkartenähnlich zusammenfließende Flecke ohne roten Rand entstehen auch durch Sporidesmium putrefaciens (Taf. IV, Abb. 1d).

5. Der Falsche Meltau (Peronospora Schachtii Fuck.).

(Taf. IV, Abb. 1c.)

Erkennung. Die Blätter, und zwar meistens die jungen und halbwüchsigen, werden bleichgrün (aber nicht gelb), erscheinen gedunsen, oft blasig-wellig verbogen mit nach unten gekehrten Rändern und bedecken sich allmählich auf ihrer Unterseite mit einem flaumigen, aschgrauen bis gelblichgrauen Überzuge.

Entstehung. Der an den zur Saatgutgewinnung bestimmten Rüben überwinternde Pilz kommt im Frühjahr an einzelnen Blättern zu reichlicher Sporenbildung. Der flaumige, auf der Blattunterseite entstehende, schimmelähnliche Überzug besteht aus zahllosen, aus dem Blatt hervorgebrochenen Pilzbäumchen, die an der Spitze ihrer Äste Konidien tragen, welche vom Wind

1) Syn.: Depazea betaecola DC.

verbreitet werden und auf jungen Blättern auskeimen. Dringt der Pilz in junge Pflanzen, kann er sie bei massenhafter Ausbildung töten. Am häufigsten findet man ihn an den Herzblättern älterer Exemplare, die dann dicklich, bleich und zusammengedrängt erscheinen. Daher der auch gebräuchliche Name: Herzblatt- oder Kräuselkrankheit. Bei den Samenrüben leidet die Ausbildung der Fruchtstengel.

Bekämpfung. Peinliche Überwachung der Samenrüben und Entfernung aller verdächtigen Blätter. Zeigt sich der Pilz irgendwo an den Herzblättern, ist es am ratsamsten, die Rüben zu entfernen oder die Köpfe abzustechen, fortzunehmen und den stehenbleibenden Rübenkörper mit einem Stich Erde zu bedecken. Bei der Entfernung erkrankter Teile ist selbstverständlich darauf Bedacht zu nehmen, daß keine Konidien auf die andern Pflanzen gelangen. Dies gilt namentlich bei feuchter, warmer Witterung im Frühjahr. Ist der Pilz sehr stark über das ganze Feld verteilt, was übrigens selten vorkommt, wende man Bespritzen der Pflanzen mit Kupfervitriol-Kalkmischung an.

6. Der Rübenschorf.

Erkennung. Vorzugsweise am Kopfe, in andern Fällen an verschiedenen zerstreuten Stellen oder in den Rillen der Wurzelreihen des Rübenkörpers, erhält derselbe eine borkige, gefurchte, mehr oder weniger zerklüftete, bisweilen sich schüsselförmig vertiefende Oberfläche. Manchmal zeigen auch die Blattstiele der älteren Blätter schorfige Rinnen mit borkig verkorkenden Rändern.

Je nach der Art der Vertiefung und dem Auftreten der mehr oder weniger unregelmäßigen Vorsprünge hat man die Erkrankungsformen als Oberflächen-, Buckel- und Tiefschorf unterschieden, neuerdings dieselben aber wieder auf Grund ihrer übereinstimmenden Entstehungsursache als „Pustelschorf“ zusammengefaßt. Außerdem existiert noch eine hierher gehörige Erscheinung, die als „Gürtelschorf oder gezonter Tiefschorf“ beschrieben worden ist.

Entstehung. Alle Schorfkrankheiten dürfen als Hauterkrankungen aufgefaßt werden, die durch Einwanderung von bestimmten Mikroorganismen an besonders disponierten Stellen entstehen. Bei den ersterwähnten Schorfformen hat man den parasitären Organismus Bacterium scabiegenum genannt; sein Angriff erfolgt an den Atmungsstellen des Rübenkörpers, den Lenticellen, welche vorher in abnorme Wucherung (Hypertrophie) eingetreten sind. Bemerkenswert ist es, daß das Bakterium auch ohne Luftzutritt wachsen kann (fakultativ anaerob). Ähnliche Schorfbildungen werden durch dieselben Bakterien erzeugt, welche den Kartoffelschorf hervorrufen (s. diesen). Hier werden als Angriffsstelle diejenigen Orte bezeichnet, wo bei dem Rübenkörper die Markstrahlen ausmünden, von andrer Seite ebenfalls direkt die Lenticellen angegeben. Bei dem Gürtelschorf oder gezonten Tiefschorf entstehen tiefe Fleischwunden, die von terrassenförmig ansteigenden Umwallungsrändern umgeben sind und in der Regel von den Seiten, an denen die Faserwurzelreihen entspringen, ihren Anfang nehmen. Die hierbei gefundenen Organismen sind als verschiedene Arten von Oospora beschrieben worden.

Wir haben es also mit ganz verschiedenen Parasiten zu tun, die nur dann den Rübenkörper angreifen, wenn er besonders bevorzugte Angriffsherde, namentlich Lenticellenwucherungen, bietet. Diese kommen zustande, wenn im jugendlichen Alter Wasserüberschuß im Boden vorhanden ist. Derselbe wird gleichzeitig im schweren Boden mit Sauerstoffmangel verbunden sein. Die Erfahrung, daß manchmal nach großen Trockenperioden reichlich Schorferkrankung eintritt, dürfte darin ihre Erklärung finden, daß Rindensprünge durch die Trockenheit am Rübenkörper entstehen und diese Ansiedlungsherde für Schorforganismen bieten.

Bekämpfung. Da die verschiedenen schorferzeugenden Bodenorganismen auch verschieden in ihren Existenzbedingungen sein werden, lassen sich spezifische Bekämpfungsmethoden noch nicht angeben. Jedenfalls wird Lockerung schwerer Böden das empfehlenswerteste Vorbeugungsmittel sein (s. auch unter „Kartoffelschorf").

7. Die Rübenschwanzfäule.

(Taf. IV, Abb. 1e.)

Erkennung. Während der Vegetationszeit der Rüben ist die Krankheit am Laube nur in extremen Fällen zu erkennen. Die älteren Blätter werden dann leuchtend-gelb und welken vorzeitig ab; doch ist dies ein Symptom, das bei anhaltender Trockenheit sich auch ohne Erkrankung der Rübe einstellen kann. Ausschlaggebend ist die Beschaffenheit des Rübenkörpers, der am Schwanzende schrumpft und sich dabei dunkel verfärbt. Ganz charakteristisch aber ist die Verfärbung nach dem Durchschneiden. Wenn man nämlich Pflanzen mit verdächtig gelbem oder abwelkendem Laube herauszieht, die Rübe im unteren Drittel durchschneidet und die Schnittfläche derart stellt, daß sie der Luft ausgesetzt ist, aber nicht von Erde verunreinigt wird, und prüft nach etwa einer Stunde (bei kaltem Wetter auch erst nach längerer Zeit), dann ist bei den kranken Rüben die Schnittfläche teilweis oder gänzlich von ringförmig gestellten schwarzen Punkten scheckig geworden. Nicht selten sind aus einzelnen dieser Punkte, die nichts andres als die durchschnittenen Gefäßbündel der Rübe sind, sich schwärzende Tröpfchen herausgetreten und herabgeflossen, oder es hat sich das Fleisch dabei rostrot bis schwärzlich gefärbt. Über dies Stadium hinaus ist die Krankheit in Deutschland noch nicht beobachtet worden; doch kommen auch noch hochgradigere Formen vor. In den Fällen intensivster Erkrankung stirbt das Kraut bis auf die Herzblätter und selbst gänzlich ab; der Rübenkörper ist dann zur Zeit der Ernte vom Schwanzende aus bis nach der Mitte hin blauschwarz, welk und faltig, stellenweis auch oftmals mit einem gummiartig glänzenden, klebrigen Überzuge bedeckt, auf dem bereits blaugrüne Polster des gewöhnlichen Pinselschimmels aufzutreten pflegen. Der faltige Teil des Rübenkörpers ist im Innern gleichmäßig schwarz und wird schließlich in den Mieten, in denen die Krankheit fortschreitet, speckig.

Entstehung. In sehr trockenen Jahren erlangt der Rübenkörper eine Neigung, von Bakterien (**Bacillus Bussei u. B. lacerans**), die

wahrscheinlich überall im Boden verbreitet, aber in stark gedüngtem besonders häufig sind, besiedelt zu werden; diese Bakterien haben die Fähigkeit, den Rohrzucker zu zerlegen und diejenige Substanz zu vermehren, welche die Dunkelfärbung des Rübensaftes auch in normalen Verhältnissen einleitet. Außerdem vermögen sie weitere Zersetzungserscheinungen hervorzurufen, welche die erkrankten Rüben als Viehfutter gefährlich machen.

Bekämpfung. Soweit bis jetzt Versuche vorliegen, erscheint die Krankheit besonders begünstigt durch starke Stickstoffdüngung, zumal wenn lange anhaltende, intensive Trockenperioden innerhalb der Hauptwachstumszeit des Rübenkörpers vorherrschen. Dagegen erweist sich eine reichliche Phosphorsäuredüngung als gutes Vorbeugungsmittel, namentlich, wenn sie von Bewässerung der Felder unterstützt werden kann.

8. Rotfäule (Wurzeltöter) der Rüben (Rhizoctonia violacea Tul.).

Erkennung. Meist am unteren Ende beginnend, zieht sich ein purpurbrauner Überzug am älteren Rübenkörper aufwärts. Solange der fädige Überzug noch locker ist und noch einzelne isolierte Pünktchen oder Wärzchen erkennen läßt, verrät sich die Krankheit nicht durch Anzeichen an den oberirdischen Teilen. Sobald sie aber stärker die Rüben angreift und namentlich die Faserwurzeln abtötet, zeigt sich Welken und Vertrocknen der Blätter; dabei beginnt der Rübenkörper, von außen her zu faulen.

Entstehung. Ein derbes rotbraunes Mycel, das den Namen **Rhizoctonia violacea Tul.** führt, umspinnt vom Boden her den Rübenkörper, wenn derselbe schon ziemlich weit im Wachstum vorgeschritten ist. Stellenweis treten die Mycelfäden zu dichteren, den Dauermycelien vergleichbaren Haufen zusammen und stellen jene vorerwähnten Knötchen oder Wärzchen dar. Anfangs bleibt das Mycel oberflächlich, obwohl das Rübenfleisch darunter schon erkrankt ist; später erst dringt es tiefer in das Innere hinein. Als weitere

Entwicklungsformen finden wir Knospenkapseln (Pykniden) unter dem Namen Hendersonia circinans Sacc. und eine Schlauchfrucht Leptosphaeria circinans angegeben.

Bekämpfung. Der im Boden lebende Pilz greift Rüben- und andre Wurzeln nur an, wenn ungünstige Bodenverhältnisse, namentlich stehende Nässe oder sonstige die Durchlüftung hindernde Umstände sich geltend machen. Da dies auf den Äckern doch nur stellenweis vorkommt, zeigt sich auch das Auftreten der Rotfäule nur nesterweis und durchschnittlich von geringer wirtschaftlicher Bedeutung. Neben dem Ausstechen der erkrankten Pflanzen und der Vorsicht, keine derartigen Rüben in die Mieten zu bringen, ist besonders die Änderung der physikalischen Bodenbeschaffenheit (durch Hacken, Drainage, Kalkzufuhr) zu empfehlen. Die erkrankten Ackerstellen können noch durch Grasaussaat nutzbar gemacht werden.

Bei allen Rübenkrankheiten, bei denen die Entfernung älterer Pflanzen vom Acker notwendig wird, wäre übrigens zu erwägen, ob nicht das kranke Material noch zu Futterzwecken dadurch verwendbar zu machen ist, daß es bei stärkerer Hitze getrocknet wird.

9. Die Rübenmüdigkeit, veranlaßt durch die Rübennematode (Heterodera Schachtii A. Schmidt).

(Textabb. 27 und 28.)

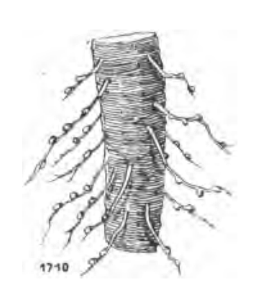


Abb. 27. Würzelchen einer Rübe mit Rübennematoden. Etwa $1^1/_2$ mal vergrößert.

Erkennung. Die Zuckerrüben geben sinkende Erträge, indem die Pflanzen in ihrer Entwicklung zurückbleiben und die Rübenkörper geringer ausgebildet werden. Im stärksten Grade der Erkrankung setzt die Pflanze gar keine Rübe an und kann schon jung, wenn sie erst einige wenige Blätter gebildet hat, zugrunde gehen. Die Erscheinung erstreckt sich mehr oder weniger durch den ganzen Rübenschlag. Erneuter Anbau von Rüben auf einem solchen Acker

läßt in der Regel die Müdigkeit wiederum in verschärftem Grade auftreten. Anzeichen für das Vorhandensein der Nematoden sind eine ungewöhnlich struppige Beschaffenheit der Wurzeln, das Ver-

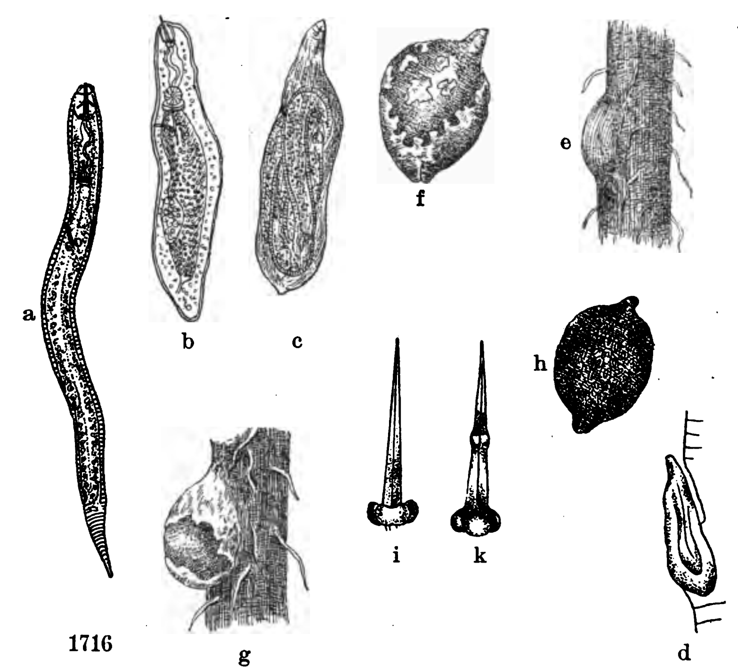


Abb. 28. Rübennematode (Heterodera Schachtii A. Schmidt). a Larve; b Nematode nach dem Einwandern in die Rübenwurzel; c Männchen, noch in der Larvenhaut eingeschlossen; d Männchen, etwas aus der Wurzel herausragend; e unter der Wurzelhaut sitzende weibliche Larve; f zitronenförmiges Weibchen; g dasselbe, etwas aus der geplatzten Wurzelhaut hervorragend; h dasselbe, befruchtet und mit Eiern gefüllt; i Larvenstachel; k Stachel der erwachsenen Nematode. Alles stark vergrößert.

welken der Blätter im Sonnenlicht und Wiederaufrichten während der Nacht, das Vertrocknen des älteren Krauts bis auf die Herzblätter, vor allem aber das Auftreten kleiner weißer Körperchen von etwa 1 mm Größe an den feinen Wurzeln der Rübe (Textabb. 27).

Diese sehen kleinen Quarzkörnchen ähnlich, lassen sich jedoch leicht zerdrücken, denn es sind die mit Eiern erfüllten weiblichen Nematoden (Textabb. 28h).

Lebensweise. Die Rübennematode lebt im Larvenzustande in Form etwa $^1/_2$ mm langer Älchen (Textabb. 28a) im Ackerboden, wandert aber behufs ihrer Fortpflanzung in lebende Pflanzenwurzeln ein. Das Tier kriecht unter die Oberhaut der Wurzel und setzt sich hier fest, seine Nahrung aus der Wurzel ziehend. Nach der Einwanderung schwillt die Larve an, so daß sie ihre bis dahin wurmförmige Gestalt verliert, wodurch die betreffende Stelle der Wurzel eine schwache Verdickung zeigt, in welcher mikroskopisch, besonders mit Hilfe einer Jodlösung, das dann gelb gefärbte Tier erkennbar ist (Textabb. 28e). Die zu Männchen werdenden Larven sind flaschenförmig, innerhalb der Larvenhaut ist das wurmförmige Tier (Textabb. 28c u. d) eingerollt, später wandert es aus, um die Weibchen zu befruchten. Die Weibchen nehmen zitronenförmige Gestalt an (Textabb. 28f), wobei der Leib immer mehr aus der Wurzel heraustritt, während das Kopfende darin sitzen bleibt (Textabb. 28g). Nach der Befruchtung, nach welcher die Weibchen auf das Doppelte der ursprünglichen Größe anschwellen, bildet sich in ihnen eine Menge länglich-runder Eier, aus denen dann die jungen, wurmförmigen Embryonen auskommen, die nun in den Erdboden einziehen und sich dort verbreiten. Sobald ihnen wieder eine geeignete Nährpflanze sich darbietet, wandern sie in deren Wurzeln ein, wo nun das gleiche sich wiederholt. Als Nährpflanzen dienen den Rübennematoden außer Zuckerrüben noch die verschiedenen Getreidearten, die Kreuzblütler, besonders die Brassica-Arten und die Unkräuter Ackersenf und Hederich, auch verschiedene Hülsenfrüchte.

Bekämpfung. Zur Vertilgung der Rübennematoden ist bis jetzt kein andres Mittel gefunden worden, als das, die Tiere durch Aussaat von Fangpflanzen anzulocken und sie dann mit ihnen zur geeigneten Zeit, d. h. noch bevor die Tiere das Geschäft der Fortpflanzung beendet haben, zu zerstören. Als die geeignetste Fangpflanze hat sich der Sommerrübsen erwiesen, der möglichst dicht

(38—40 kg auf den Hektar) auf das rübenmüde Land zu säen ist. Wenn er das vierte oder fünfte Blatt über den Samenblättern entwickelt hat, ist die Einwanderung der Nematoden soweit erfolgt, daß die Zerstörung beginnen kann. Der geeignetste Zeitpunkt dazu kann durch mikroskopische Prüfung der Wurzeln bei 60- bis 80facher Vergrößerung festgestellt werden, zu welchem Zweck man etwa vom zehnten Tage nach dem Auflaufen des Rübsens eine größere Anzahl von Pflanzen mit den Wurzeln aufnimmt und die letzteren durch Wasser von den anhängenden Bodenteilchen reinigt. Der rechte Zeitpunkt ist gekommen, wenn man an den Wurzeln leichte Anschwellungen bemerkt, in denen die längliche Hülle mit dem darin hin und her gebogenen Männchen sich abhebt, wie unsre Textabb. 28d zeigt, während gleichzeitig die jungen zitronenförmigen Weibchen aus dem Wurzelkörper hervorzuragen beginnen (Textabb. 28g). Der Zeitpunkt, wo schon mit Eiern trächtige Weibchen vorhanden sind, würde zu spät sein. Die Zerstörung der Fangpflanzen geschieht durch Überfahren mit der Drillhacke, eine Arbeit, die noch ein zweites Mal schräg gegen die erste Richtung wiederholt wird. Darauf wird geeggt, und wenn noch einzelne Pflanzen stehen geblieben sind, werden diese durch Handhacken abgehackt. Dann wird das Land gegrubbert, geeggt und nochmals kreuzweise gegrubbert, wozu der Kühnsche Grubber gebaut worden ist, den man auf 18 cm Tiefgang stellt. Es ist damit beabsichtigt, den Zusammenhang der Wurzeln mit dem Boden zu beseitigen. Darauf folgt Umpflügen in schmalen Furchen unter Verwendung des auf 10 cm Tiefgang gestellten Schälsechs, wodurch die oben liegenden Pflanzenteile mit einer Bodenschicht bedeckt werden, unter der sie ersticken.

Um stark befallene Äcker von Nematoden zu befreien, ist es nötig, vier Fangpflanzensaaten in einem Jahre aufeinander folgen zu lassen, jedoch braucht man deshalb nicht auf eine Jahresernte gänzlich zu verzichten, sondern kann eine Nutzung durch Grünfuttergewinnung erzielen, wie z. B. durch den Anbau von Roggen-Sandwickengemenge. Die Sandwicken (100 kg auf 1 ha) werden zwischen dem 20. und 30. August auf 15 cm und der Roggen (80 kg

7*

auf 1 ha) zwischen dem 16. und 22. September dazwischen gedrillt. In solchen Gegenden, wo Inkarnatklee sicher überwintert, kann man statt des Roggens Inkarnatklee nehmen (unmittelbar nach dem Drillen der Sandwicken 24 kg dieses Klees breitwürfig gesät und eingeeggt, unter Umständen mit der glatten Walze gewalzt). Saatzeit ist in diesem Falle der 10.—15. August.

Da die Nematoden regelmäßig ziemlich weit wandern, so ist es nötig, die Fangpflanzensaat nicht nur auf den hauptsächlich befallenen Stellen, sondern auf dem ganzen Schlag zugleich auszuführen. Stoßen jedoch zwei nematodenhaltige Feldstücke aneinander, von denen nur eins in Behandlung genommen werden kann, oder ist der befallene Schlag so groß, daß man ihn nicht im ganzen aufeinmal mit Fangpflanzen bestellen kann, so ziehe man einen Graben zwischen dem behandelten und unbehandelten Stück von 0,7—0,9 m Tiefe und 0,5 m unterer Breite, dessen Sohle mit Ätzkalk zu bestreuen und der erst nach erfolgter Reinigung auch des zweiten Schlags durch Anfüllen mit nematodenfreier Erde wieder zu beseitigen ist.

Auf lockerem und nicht feuchtem Boden kann man, wenn nur einzelne kleine Stellen verseucht waren, durch Schwefelkohlenstoffzufuhr (100 g im 50 cm-Verbande in 20 cm tiefe Löcher gegossen und diese zugetreten) die Schädlinge beseitigen.

10. Die Runkelfliege (Anthomyia conformis Fall.).

(Textabb. 29.)

Erkennung. Die Blätter der Zucker- und Runkelrüben zeigen häßliche abgestorbene Stellen, an denen das grüne Blattgewebe ausminiert ist und nur noch die beiden Blatthäute übrig sind (Textabb. 29). Wenn man das Blatt gegen das Licht hält, so erkennt man in der Höhle an irgend einer Stelle eine oder mehrere 8—9 mm lange Maden (Textabb. 29 links unten). Die Blätter werden manchmal ganz bis an den Stiel ausgehöhlt und verderben dann gänzlich, was dem Wachstum der Rübe schadet.

Lebensweise. Wenn die Maden erwachsen sind, gehen sie aus den Blättern in den Erdboden, wo sie sich schnell in die rötlichbraunen Tonnenpuppen umwandeln; schon nach etwa 10 Tagen kriecht aus diesen die Fliege aus, welche, 5 bis 6 mm lang, der gemeinen Stubenfliege ziemlich ähnlich, aber aschgrau und etwas borstig ist und die Stammutter einer neuen Generation wird, indem sie ihre Eier an die Unterseite der Rübenblätter ablegt. Die daraus hervorgehenden, anfangs kleinen Maden bohren sich alsbald in das Blatt ein und minieren darin. Es erscheinen wegen der raschen Entwicklung mehrere Generationen im Jahre, weshalb die Rübenblätter den ganzen Sommer über in dieser Weise beschädigt werden.

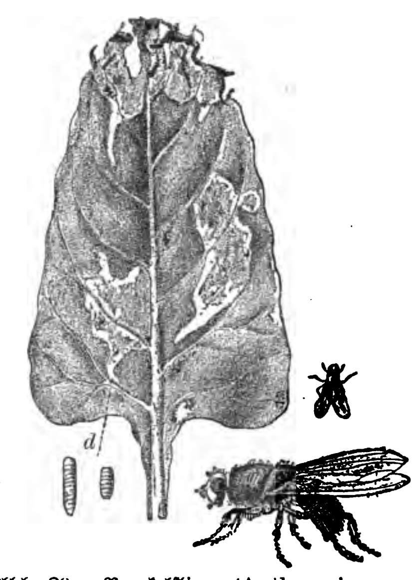


Abb. 29. Runkelfliege (Anthomyia conformis Fall.) und von der Fliege befallenes Rübenblatt. Rechts unten Fliege in vierfacher Vergrößerung, darüber in natürlicher Größe; links unten Made und Puppe in natürlicher Größe.

Bekämpfung. Das einzige Mittel gegen diesen Schädling besteht in dem Entfernen der befallenen Rübenblätter, solange die Larven noch darin sitzen. Namentlich wird man beim Verziehen der Rüben darauf achten müssen, daß keine von der Fliege befallenen Pflanzen stehen bleiben.

11. Die Erdraupen der Saateulen (A. tritici L., Agrotis segetum W. V., A. exclamationis L.).

(Taf. VIII, Abb. 1, 2 u. 3 und Textabb. 30 u. 31.)

Erkennung. Im Frühling werden die jungen Rübenpflanzen durch Anfressen zerstört, im Spätsommer und Herbst in die Rüben von außen mehr oder weniger tiefe Löcher genagt von einer in der

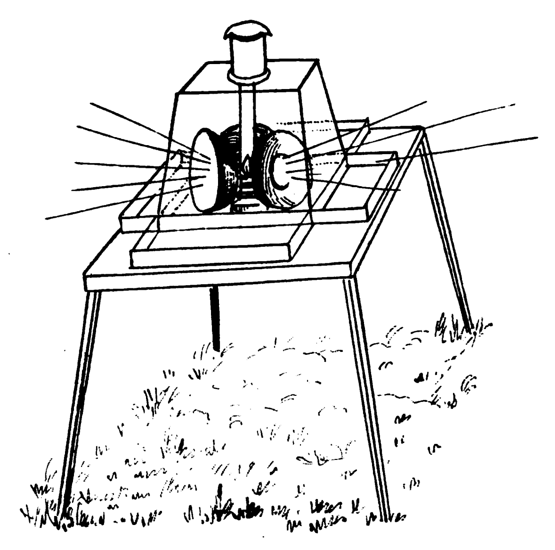


Abb. 30. Mollsche Fanglaterne.

Erde lebenden nackten, braunen oder dunkelgrauen mit blassem Rückenbande versehenen Raupe, die im erwachsenen Zustande eine Länge von 5 cm bei entsprechender Dicke erreicht. Sie pflegt sich, wenn sie gefunden wird, zusammenzurollen. Tagsüber ist sie meist unter der Erdoberfläche oder wenigstens unter Laub, Erdschollen oder Steinen verborgen, des Nachts befrißt sie jedoch auch oberirdische Pflanzenteile, so namentlich im Herbst die Winterung und manche Gemüsepflanzen, im Frühjahr außerdem noch allerlei andre jungen Gewächse. Ähnliche Beschädigungen verursacht auch

die Raupe der Wurzeleule (Hadena polyodon L.), die freilich gewöhnlich auf Wiesen lebt und dort die Halme am Grunde durchfrißt.

Lebensweise. Die Raupen der obengenannten Eulenarten überwintern teils völlig, teils halb erwachsen in tieferen Bodenschichten, fressen im Frühjahr noch eine Zeitlang und verpuppen sich je nach dem Alterszustande, in welchem sie sich während des Winters befanden, früher oder später, etwa vom Mai bis Juni in der Erde. Nach kurzer Puppenruhe erscheinen die Falter, durchweg nächtlich fliegende, dunkelgefärbte Schmetterlinge, deren Flügel in der Ruhelage dachförmig getragen werden. Infolge der verschiedenen Zeit des Erscheinens und der damit zusammenhängenden Eiablage findet man fast während des ganzen Jahres Erdraupen in verschiedener Größe.



Abb. 31. Rörigsche Fanglaterne.

Bekämpfung. Bei dem herbstlichen Pflügen kann man viele Raupen sammeln und vernichten, eine Arbeit, die allerdings viel gründlicher die dem Pfluge folgenden Krähen und Stare besorgen. Gute Erfolge hat man mit selbsttätigen Fanglaternen gehabt,

durch welche die Falter in der Nacht gefangen und somit an der Eiablage verhindert werden. In Textabb. 30 ist die Mollsche und in Textabb. 31 die Rörigsche Fanglaterne dargestellt. Bei erster stehen die Fangbehälter, je ein mit Melasse gefüllter Kasten, am Fuße einer der schrägen, die Lampen umgebenden Glasplatten frei und ungeschützt, bei letzter ist ein für alle sechs Einflugöffnungen gemeinsamer Fangbehälter geschützt an der Unterseite des im übrigen etwa wie eine Straßenlaterne gebauten Geräts angebracht. Die zweckmäßigste Höhe der Aufstellung der Laternen beträgt für das freie Feld 1 bis 1,5 m.

12. Die Gammaeule oder Ypsiloneule (Plusia gamma L.)

(Taf. VIII, Abb. 11.)

Erkennung. Grüne, mit weißlichen Längslinien gezeichnete, 2 bis 3 cm lange, mit dünnen Härchen besetzte Raupen fressen besonders im Juli und August, bisweilen in verheerender Menge die Rübenblätter bis auf die Rippen, gehen aber auch fast alle andern Kulturpflanzen und Unkräuter an, scheinen jedoch Getreide zu verschonen.

Lebensweise. Die Raupe verpuppt sich an den Pflanzen, worauf nach 2—3 Wochen der 2 cm lange Schmetterling auskommt, der auf seinen grauen, hell- und dunkelbraun-marmorierten Flügeln durch ein helles liegendes y kenntlich ist. Das Weibchen legt seine Eier einzeln an Pflanzenblätter. Die Überwinterung geschieht im halbwüchsigen Raupenzustande, zum Teil vielleicht auch schon als Puppe.

Bekämpfung. Beim Überhandnehmen der Raupen kann man sie nur durch Kinder, die man reihenweise durch die Felder vorwärts gehen läßt, oder durch Eintreiben von Hühnern vernichten lassen. Die befallenen Stellen sind durch Ziehen von Isoliergräben gegen die andern Felder abzugrenzen. Außerdem Schutz der insektenfressenden Vögel; besonders Stare stellen den Raupen nach.

13. Die Drahtwürmer an den Runkelrüben.

Erkennung. Wenn die jüngeren Pflanzen unter dem Blätteransatze angenagt sind oder die älteren Pflanzen an der Rübe von der Oberfläche aus in das Fleisch gebohrte Gänge von 2—4 mm Weite zeigen, in denen der Täter oft nicht mehr gefunden wird, so rührt das von den im Erdboden lebenden Larven des Saatschnellkäfers, den sogenannten Drahtwürmern, her.

Lebensweise und Bekämpfung s. S. 61.

14. Die Engerlinge.

Erkennung. Die auf S. 76 beschriebenen Larven zerstören in der gleichen Weise wie die Erdraupen (S. 102) die jungen Rübenpflanzen oder fressen Löcher in die Rüben.

Lebensweise und Bekämpfung s. S. 76.

15. Der Schwarze Aaskäfer (Silpha atrata L.).

(Textabb. 32 und 33.)

Erkennung. Bisweilen erscheint im Mai an den Zucker- und Runkelrüben die 9—13 mm lange, schwarze, aus 12 nach hinten kleiner werdenden Ringen bestehende, sehr lebendige Larve (Textabb. 32) in ungeheuren Mengen, die mit Gefräßigkeit die jungen Pflänzchen aufzehrt und in die größeren Blätter Löcher frißt.

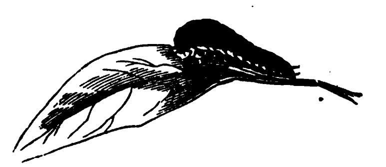


Abb. 32. Larve des Schwarzen Aaskäfers (Silpha atrata L.). $1^1/_2$ mal vergrößert.

Lebensweise. Der schwarze Aaskäfer (Textabb. 33) überwintert als solcher und legt im Frühling Eier, aus denen jene Larven hervorgehen. Diese entwickeln sich rasch und gehen im Juni behufs Verwandlung in den Käfer in die Erde.

Bekämpfung. Vertilgung der Larven durch Eintreiben von Hühnern oder Enten. Da die Larven eigentlich von toten Tieren sich nähren und vermutlich nur bei massenhaftem Auftreten zu

pflanzlicher Kost gezwungen werden, so hat man empfohlen, wenn das Insekt sich in bedenklichem Grade zeigt, zur betreffenden Zeit Fangschüsseln, die mit Fleischabfällen, Gedärmen und dergl. gefüllt sind, im Verbande von 5 : 5 m zwischen die Rüben in gleichem Niveau mit der Oberfläche in die Erde einzusetzen und mit Stroh zu bedecken, wodurch sich die Larven in Menge fangen lassen. Natürlich ist dies Verfahren, wenn es sich überhaupt bewährt, nur im Kleinbetriebe anwendbar. Aussichtsvoller dürfte es sein, durch Vergiftung der Rübenblätter mit einer Lösung von 200 g Schweinfurtergrün, 500 g Fettkalk und 100 l Wasser, die mittels einer Tornisterspritze auf die Pflanzen gebracht wird, die Larven unschädlich zu machen.



Abb. 33. Schwarzer Aaskäfer (Silpha atrata L.). Länge 11 mm.

16. Der Nebelige Schildkäfer (Cassida nebulosa L.).

Erkennung. Im Sommer erscheint auf den Blättern der Rüben ein 5—7 mm langer, 3—5 mm breiter, hellbrauner und schwarzfleckiger Käfer, der wegen seines mit einem vorstehenden Rande versehenen Rückenschildes einer Schildkröte ähnelt. Er frißt Löcher in die Blätter und zehrt schließlich die Blätter ganz auf, wodurch in den Rüben großer Schaden entsteht.

Lebensweise. Der Käfer überwintert im Erdboden und legt im Frühlung die Eier an die Blätter. Hier sitzen dann die länglich-ovalen, hellgrünen, am Rande mit weißen Dornen, hinten mit einer Schwanzgabel versehenen Larven und fressen ebenso wie die nach der Umwandlung erscheinenden Käfer. Der Schildkäfer lebt gewöhnlich an den Blättern wilder Gänsefuß- (Chenopodium-) und Melde- (Atriplex-) Arten, geht aber bei massenhaftem Auftreten auch auf die Rüben über.

Bekämpfung. Eintreiben von Hühnern oder Enten in die Rübenschläge.

17. Die Rübenblattwespe (Athalia spinarum Fbr.).

(Tafel VII, 1 und Textabb. 34.)

Erkennung. Im Juni, besonders aber im September und Oktober fressen 22füßige, graugrüne, schwarzgestreifte Larven an den Blättern von Rüben, Krautpflanzen und Ölsaaten, indem sie dieselben vom Rande aus skelettieren (Textabb. 34).



Abb. 34. Larven der Rübenblattwespe (Athalia spinarum Fbr.). Natürliche Größe.

Lebensweise. Im Mai erscheinen aus den überwinterten Larven die Blattwespen, welche von dottergelber Farbe, dagegen am Kopf, den Füßen, dem Mittelleib (mit Ausnahme von Hals und Schildchen) und am Vorderrande der Vorderflügel schwarz gefärbt sind. Aus den von ihnen abgelegten Eiern entwickeln sich die Larven der ersten Generation die im Juli und August nach kurzer Puppenruhe zu Wespen werden, den Stammeltern der zweiten Generation, welche an den genannten Pflanzenarten wegen ihrer reichen Zahl nunmehr oft beträchtlichen Schaden anrichtet. Im Oktober sind sie erwachsen, gehen in die Erde und überwintern als Larven in einem zum Teil aus Erdklümpchen bestehenden Gehäuse.

Bekämpfung. Ein Bespritzen der befallenen Flächen mit folgenden Lösungen leistet gute Dienste: 1. 400 g Schmierseife 1000 g Petroleum, 1500 g Wasser — vor Gebrauch mit 10 facher Wassermenge zu verdünnen; oder 2. 2000 g Schmierseife, 1000 g Soda, 3 l Petroleum, 100 l Wasser. Durch Anlage von steilwandigen, 20 cm tiefen Gräben kann man das Überwandern der Afterraupen von abgeernteten Kohlfeldern auf noch stehende verhindern; ein Abkehren der Pflanzen mittels Reisigbesens, das alle

4—5 Tage wiederholt werden muß, vernichtet alle Larven, welche sich gerade in der Häutung befinden. Das letzte Verfahren hat nach verschiedenen Berichten in England sehr gute Erfolge gehabt. Besser noch ist es, wenn man sich einen Apparat baut, durch den die Larven abgekehrt und zugleich gefangen werden. Zu dem Zwecke ist eine Anzahl von 1 m langen Brettern, die auf niederen Rollen fahrbar sind, miteinander derart verbunden, daß jedes Brett zwischen zwei Rübenreihen läuft. Die Oberseite ist mit Leim oder Teer bestrichen, und über ihnen in geeigneter Höhe angebrachte Besen kehren die Larven von den Pflanzen auf die Bretter herab.

18. Die Möhrenfliege (Psila rosae Fbr.).

(Tafel VII, 5 und Textabb. 35.)

Erkennung. Die Möhren zeigen gelbes und welkes Kraut, am Ende der Wurzel finden sich im Zickzack verlaufende Gänge (Textabb. 35), in denen glänzend-glatte, blaßgelbe Larven fressen.

Lebensweise. Aus den überwinterten Puppen kommen im Frühjahre die Fliegen, welche ihre Eier an die jungen Möhrenpflanzen ablegen. Den Fraß der daraus hervorgehenden Larven pflegt man als Wurmfäule zu bezeichnen, die so beschädigten Möhren nennt man eisenmadig oder rostfleckig. Die Verpuppung der Larve erfolgt in der Erde, im Sommer schlüpft die neue Generation aus, welche eine gleiche Entwicklung hat, es aber bis zum Herbst nur noch zur Puppe bringt.

Bekämpfung. Die kranken Möhren sind herauszuziehen und zu vernichten. Eine leichte, über die jungen Möhrenpflanzen gestreute Decke von Kohlenpulver soll die Fliege vom Eiablegen abhalten.

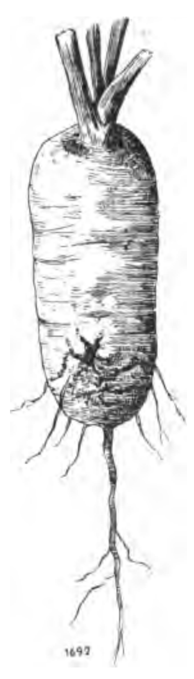


Abb. 35. Möhrenpflanze mit Fraßgängen der Möhrenfliege (Psila rosae Fbr.). Natürl. Größe.

III. Die Kartoffeln.

1. Die Kartoffelkrankheit (Krautfäule der Kartoffel) (Phytophthora infestans de By.).

(Taf. IV, Abb. 4.)

Erkennung. Die Zustände, welche der Landwirt gewöhnlich als Kartoffelkrankheit bezeichnet, umfassen zwei, häufig gemeinsam auftretende, aber doch auch ganz getrennt vorkommende Krankheiten, nämlich einerseits die Krautfäule, die auch auf die Knollen übergeht, und anderseits die Naßfäule oder den Rotz, der bisher nur an den Knollen festgestellt worden ist. Die Krautfäule besteht in dem ziemlich plötzlich im Juni oder Juli beginnenden Erkranken der Blätter, welche teils von der Spitze, teils von dem Rande her braunfleckig werden (Taf. IV, Abb. 4). Bei feuchter Witterung bleiben die gebräunten Blattstellen weich. Bringt dagegen anhaltend trockenes, windiges Wetter die Krankheit zum Stillstand, so werden die braunen Stellen zerreiblich dürr. Das Charakteristische für die Erkennung der Krankheit ist ein weißlicher, namentlich bei nassem Wetter deutlicher, flaumiger Saum auf dem noch grünen, der kranken Stelle unmittelbar angrenzenden Gewebe der Blattunterseite.

In der Knolle äußert sich die Krankheit durch das Auftreten brauner, am Rande beginnender, dann durch den Gefäßring sich ausbreitender Flecke, in denen das Gewebe aber hart, lückenlos und saftig bleibt (Unterschied von der Naßfäule).

Entstehung. Von unbemerkt in krankem Zustande gelegten Knollen, bei denen der die Krautfäule verursachende, obengenannte Pilz in die neuen Stengel hineingewachsen und auf der Oberfläche dieser oder der dazu gehörigen Blätter Sporen entwickelt hatte, fliegen diese Sporen oder Konidien, Zookonidien genannt (Taf. IV, Abb. 5), auf die gesunden Pflanzen und stecken diese an. Die Infektion erfolgt in der Weise, daß entweder die zitronenförmigen, farblosen Sporen selbst einen sich in das Gewebe der Kartoffelpflanze ein=

bohrenden Keimschlauch treiben oder auch sich öffnen und 6 bis 16 äußerst zarte, tierähnlich im Wassertropfen sich bewegende, sekundäre Sporen (Schwärmsporen) entlassen, die mit ihren Keimschläuchen nun in die Nährpflanze hineinwachsen. Nicht nur überall da, wo das aus den Keimschläuchen sich herausbildende Mycel die Zellen berührt, werden diese braun, sondern auch noch in deren nächster Umgebung. Mit großer Schnelligkeit breitet sich in den Zwischenzellräumen das Mycel aus und treibt aus den Spaltöffnungen des Kartoffelblatts Büschel von Konidienträgern hervor (Taf. IV, Abb. 5). Diese bilden den obenerwähnten weißflaumigen Saum um die bereits abgestorbenen Blattstellen. Die schnelle Keimung oder Entleerung der auf diesen Trägern gebildeten zahlreichen Sporen erklärt die bei feuchter Witterung so überaus schnelle Verbreitung der Krankheit. Es ist selbstverständlich, daß auch eine beträchtliche Anzahl solcher Sporen von den Blättern durch Wind und Regen auf den Boden gelangt und mit dem eindringenden Regen teilweis dann die Knollen erreicht. In diesem Falle werden nun die Knollen angesteckt, ihr Zellinhalt braun gefärbt, ihre Stärke aufgelöst. Kommen derartig erkrankte Knollen in die Aufbewahrungsräume, so schreitet die Krankheit langsam fort, und im feuchtwarmen Lager brechen im Laufe des Winters neue Konidienträger aus den erkrankten Stellen hervor, was namentlich in schwitzenden Mieten zu finden ist. Dadurch wird Gelegenheit zur Ansteckung gesunder Knollen geboten. Da die von der Krautfäule allein ergriffenen Knollen hart bleiben, so kann man annehmen, daß alljährlich eine Anzahl erkrankter Knollen als Saatgut Verwendung findet und daß bei einigen derselben das Mycel in die jungen Stengel hineinwächst und später auf den Blättern fruktifiziert. Also Ansteckungsherde kann man alljährlich auf einzelnen Äckern voraussetzen. Eine warme, durch häufige Regenschauer dauernd feuchte Atmosphäre leistet dann der Sporenbildung und Keimung besonderen Vorschub, während windiges, trockenes Wetter die Konidienträger des Pilzes in kurzer Zeit zum Schrumpfen bringt. Kalte, nasse Witterung begünstigt die Krankheit nicht.

Bekämpfung. Alle die früher empfohlenen Mittel, wie Saatbeize, Abschneiden des Laubes, besondere Dungmischung, Schwefeln u. dgl., sind wenig wirksam und bisweilen sogar schädlich gewesen. Das jetzt empfohlene und mit Erfolg verwendete Bekämpfungsverfahren besteht in der Bedeckung des Laubs mit wässerigen oder pulverförmigen Kupfersalzpräparaten. Meistens bedient man sich der Kupfervitriolmischungen. Ein damit behandeltes Laub erhält sich bedeutend länger grün. Der Nutzen der Kupfermittel liegt in der unmittelbar hemmenden Wirkung, welche sie auf die Sporenkeimung ausüben. Indessen hat sich herausgestellt, daß auch durch die Kupferbespritzung die Pilzentwicklung auf dem Laube nicht vollständig verhindert wird, und daß trotz der Bespritzung kranke Knollen geerntet werden, wenn auch in geringerer Anzahl als ohne dieselbe. Auch kann die Kupferbehandlung an sich nachteilige Folgen haben, auf die später hingewiesen werden soll.

Nicht alle Kupfermittel wirken gleich günstig. Man bedient sich am besten solcher Mittel, bei denen die saure Eigenschaft des Vitriols durch basische Körper abgestumpft worden ist. Es kommen hier vorzugsweise in Betracht eine *Kupferkalkmischung* (*Bordelaiserbrühe*, **Bouillie bordelaise**) und die *Kupfersodamischung* (*Burgunderbrühe*). Bei letzterer nimmt man für 1 kg Kupfervitriol 1150 g Soda. Zur Herstellung von 100 l Bespritzungsflüssigkeit löse man 2 kg Vitriol in 50 l Wasser und in einem zweiten Gefäß 2,4 kg Soda in der gleichen Wassermenge. Nach der Auflösung der Stoffe werden die beiden Lösungen vereinigt und zum Bespritzen verwendet.

Bei der Bordelaiserbrühe oder der sog. Bordeauxmischung erfordert 1 kg Kupfervitriol 225 g fetten, gebrannten Kalk zur Neutralisation. Hier ist es jedoch in der Praxis bequemer, mehr Kalk zu nehmen, und man verwendet beide Substanzen zu annähernd gleichen Teilen. Bei gehöriger Neutralisation würde eine 4prozentige Kupferlösung, also 4 kg Vitriol auf 100 l Wasser und dem entsprechenden Kalkzusatz, den Kartoffeln nicht schaden; doch bedient man sich in der

Regel einer 2prozentigen Lösung. Es genügen aber auch noch schwächere Mischungen (1= und selbst 0,5prozentige), was bei dem sich steigernden Preise des Kupfervitriols besonders beachtenswert ist. Nun erweist es sich aber für den praktischen Gebrauch als vorteilhaft, den Kalk in größeren Mengen gleich zu löschen und dann den Kalkbrei aufzubewahren. In diesem Falle führe man dem frischgebrannten Kalk allmählich das doppelte Gewicht an Wasser zu. Von dem auf diese Weise entstehenden dickflüssigen Kalkbrei sind also dann mindestens 675 g für 1 kg Vitriol nötig; sicherer aber ist eine etwas größere Kalkmenge, selbst wenn die Haftbarkeit der Mischung etwas beeinträchtigt wird.

Bei dem Gebrauch in größeren Wirtschaften dürfte das jedesmalige Abwägen des Kalkes zu umständlich sein. Zur Vermeidung dieser Prozedur ist empfohlen worden, in die fertige Bordelaiserbrühe eine kleine Menge von 4—6 ccm einer Lösung von gelbem Blutlaugensalz zu gießen. Tritt dabei keine Farbenänderung ein, ist die Neutralisation vollständig; zeigt sich aber bei dem Zugießen eine rotbraune Färbung, dann ist noch ein Zusatz von Kalk erforderlich. Übrigens sind jetzt fertige Mischungen von Kupfervitriol und Kalk im Handel zu haben.

Schließlich dürften noch einige praktische Winke bei der Herstellung der Bordeauxmischung am Platze sein. Will man beispielsweise eine 2prozentige Lösung erhalten, so hängt man (der besseren Löslichkeit wegen) 2 kg des blauen Vitriols in einem Säckchen in den oberen Teil eines mit 50 l Wasser gefüllten h ö l z e r n e n Gefäßes. Mittlerweile werden in einem andern Gefäß 2 kg gebrannten Kalks durch allmähliches Hinzufügen von Wasser erst zum Zerfallen gebracht und dann in Brei verwandelt. Schließlich wird der Brei so lange verdünnt, bis er 50 l Wasser empfangen hat und eine gleichmäßige Kalkmilch entstanden ist. Damit sich später die Spritze nicht verstopfe, ist es gut, die Kalkmilch durch ein Tuch zu gießen und dann erst mit der Kupferlösung zu vermischen. Es ist nicht gleichgültig, ob die Lösungen konzentriert zueinander gegossen und dann gemeinschaftlich auf

das richtige Verhältnis verdünnt werden, oder ob jede für sich die nötige Verdünnung erhält und dann erst der andern zugesetzt wird. Das letztere Verfahren ist vorzuziehen, da der Niederschlag feiner verteilt erhalten wird.

Unserer Erfahrung nach verdient die Bordeauxmischung vor der Kupfersodalösung den Vorzug, weil man genauer die bespritzten Teile erkennen kann. Bei der Vereinigung von schwefelsaurem Kupfer mit Kalkhydrat muß sich Kupferoxydhydrat und Gips bilden. Dies wasserhaltige blaue Kupferoxyd ist aber viel schwerer löslich als der blaue Vitriol und bleibt mit dem Gips wochenlang auf dem Blatte haften, trotz häufiger Regen, sobald es nur nach dem Aufspritzen einmal Zeit gehabt hat, ordentlich einzutrocknen.

Die Haftbarkeit des Spritzmittels ist selbstverständlich von großer Wichtigkeit, und deshalb verdienen die neuen Untersuchungen von Kelhofer (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten 1907, S. 1ff.) besondere Beachtung. Nachdem er die Spritzmittel 24 Stunden hatte auftrocknen lassen, setzte er die Blattflächen einer einstündigen künstlichen Beregnung aus und berechnete aus den verbliebenen Mengen der aufgespritzten Füssigkeiten die Haftfestigkeit derselben. Es ergaben sich nun

für reine Kupfervitriollösung	9,7 %
für Bordeauxmischung (mit 1 Teil gebranntem Kalk auf 2 Vitriol)	67,8 „
für Bordeauxmischung (mit 2 Teilen gebranntem Kalk auf 2 Vitriol)	60,7 „
für Bordeauxmischung (mit 3 gebranntem Kalk auf 2 Vitriol)	38,1 „
für Burgunderbrühe (mit 2,4 kristall. Soda auf 2 Vitriol)	68,0 „
für Burgunderbrühe (mit 2,8 kristall. Soda [also stärker alkalisch] auf 2 Vitriol)	40,7 „

Daraus ergibt sich, wie auch schon früher von Perraud erwiesen wurde, daß bei der vorherrschend üblichen 2prozentigen Zusammensetzung die Sodabrühe besser haftet als die Kupferkalk-

mischung. Noch bedeutender wird der Unterschied, wenn man 3 **Kalk** zu 2 Vitriol nimmt. Dagegen haftete die Bordeauxmischung, **bei der nur 1 Kalk zu 2 Vitriol** hinzukommt, nahezu ebensogut wie die Burgunderbrühe.

Man sieht also, daß man **nicht zuviel** Kalk nehmen darf.

Betreffs des zur Erhöhung der Haftfestigkeit der Lösungen empfohlenen **Zuckerzusatzes** zeigen die Versuche, daß nach reichlicher Zuckergabe (100 g auf 1 hl ein 24 Stunden darauffolgender Regen mehr Kupferlösung entführt, als aus den ungezuckerten Lösungen. Der verhältnismäßig reiche Zuckerzusatz dürfte die Kupfermengen länger in Lösung erhalten. Wurden dagegen geringe Mengen (50 g auf 1 hl) verwendet und der Regen dauerte längere Zeit, zeigte sich deutlich die **größere Haftfestigkeit der gezuckerten Kupferkalkmischung**. Dagegen war bei der Kupfersodamischung ein Unterschied kaum nachweisbar, so daß sich demnach bei dieser ein Zuckerzusatz ersparen ließe. Also gebe man bei der Bordeauxmischung einen Zuckerzusatz, aber **verwende nur geringe Zuckermengen bei einer Witterung, die voraussichtlich ein festes Auftrocknen der Kupferspritzmittel gestattet.**

Schließlich muß auch darauf aufmerksam gemacht werden, daß bei dem Abwaschen der Spritzmittel durch den Regen ganz bedeutend der Gehalt desselben an Kohlensäure und Ammonitrat mitspricht, was in der Nähe großer Städte zu berücksichtigen ist. Diese im **Regenwasser enthaltenen Atmosphärilien** üben eine starklösende Wirkung aus.

Nach dem augenblicklichen Stande unserer Kenntnisse über die Wirkung der Bordeauxbrühe möchten wir folgende Ansicht aussprechen: Die Bespritzung ist anzuraten als Vorbeugungsmittel, das die Entwicklung anfliegender Pilzsporen verhindert. Eine begünstigende Wirkung auf das Wachstum der Nährpflanzen, wie vielfach behauptet wird, ist aber durch die neueren Untersuchungen nicht nachgewiesen; vielmehr bestätigen letztere die vom Schreiber dieser Zeilen zuerst erwähnte Wahrnehmung, daß die Bordeauxmischung eine hemmende Wirkung ausübt. Außerdem kann sie

sogar unmittelbar bei zarten Pflanzen, selbst bei richtiger Zubereitung, Verletzungen der Blätter hervorrufen. Die nachteilige Wirkung steigert sich, je konzentrierter die Bordeauxmischung ist. Die übliche zweiprozentige Lösung kann künftig vielfach durch minder konzentrierte ersetzt werden. Die größte Haftfestigkeit der Bordeauxmischung besteht bei einer Mischung von 2 Teilen Vitriol und 1 Teil Kalk. Ein geringer Zuckerzusatz erhöht wesentlich die Haftfestigkeit. Je mehr man Kalk nimmt, desto mehr kommt auch die oftmals störende Schattenwirkung des Spritzmittels in Betracht. Die Pflanzenteile sind übrigens in verschiedenen Entwicklungsstadien auch verschieden empfindlich gegen die Kupferspritzmittel.

Von den pulverförmigen Mitteln zur Bekämpfung der Kartoffelkrankheit sind nach den jetzigen Erfahrungen auch nur die kupferhaltigen empfehlenswert. Sie sind insofern bequemer, als sie fertig präpariert und ohne Wasser jeden Augenblick zur Verwendung bereit liegen, haben aber den Nachteil, daß sie bei zu starkem Aufstäuben leicht die Blätter verbrennen können. Der Vitriol ist hier nur mechanisch durch Gips oder Kalk verdünnt, behält also seine ätzende Eigenschaft. Es muß jedoch auch darauf aufmerksam gemacht werden, daß bei häufiger Kupferung derselben Kartoffeläcker mit dem Anwachsen des Kupfers im Boden eine Verminderung des Natron- und Kalkgehalts unter Vermehrung der Schwefelsäure stattfindet. Es entstehen lösliche Kalk- und Natronsulphate, die in den Untergrund gespült werden, während das giftige Kupferoxyd in der Ackerkrume verbleibt und die Gefahr einer Wurzelbeschädigung erzeugt. Auf kalkschwachen Äckern darf also bei dauernder Anwendung der Kupfermittel eine zeitweise Kalkzufuhr nicht vergessen werden. Weitere Mitteilungen über die Bordeauxmischung finden sich bei der Blattfallkrankheit des Weinstocks.

Vorbeugungsmittel. Da die Anwendung der Kupferpräparate und sonstigen Bespritzungsverfahren keine wirklichen Heilmittel, sondern nur Vorbeugungsmaßnahmen darstellen, so sind wir zur Verminderung der durch die Krautfäule entstehenden Verluste ganz besonders noch darauf angewiesen, durch andre

Kulturmittel die Pflanzen den Pilzangriffen gegenüber weniger hinfällig zu machen. Dahin gehört die Auswahl widerstandsfähiger Sorten, Erziehung kräftiger, nicht üppiger Pflanzen unter möglichster Vermeidung frischen tierischen Düngers; bei schwerem Boden flache Aussaat, aber um so stärkere Behäufelung unter Bevorzugung dickschaliger Sorten, die unter den roten Varietäten am meisten zu finden sind; Anlage der Reihen in der herrschenden Windrichtung und innerhalb der Reihen ein genügend lockerer Stand der aus unzerschnittenem, mittelgroßem, möglichst gesundem Saatgut gewonnenen Stauden. Zu den bewährtesten Sorten gehört bis jetzt Magnum bonum. In Örtlichkeiten, wo die Krankheit sehr häufig und verheerend aufzutreten pflegt, wende man dem Anbau später Sorten besondere Aufmerksamkeit zu.

2. Die Naßfäule oder der Rotz der Kartoffeln.

Erkennung. Die Knolle bekommt zunächst kleine, anscheinend saftigere Flecke, die sich vergrößern, heller werden und im Zentrum etwas einzusinken pflegen. Es hat nämlich bereits unter der Korkschale eine Auflösung des Kartoffelfleisches stattgefunden, die in das Innere hinein fortschreitet. Der Auflösungsprozeß betrifft die Zellwandungen, die in einen gelben, stark nach ranziger Butter riechenden Schleim verwandelt werden. Der Schleim enthält fast unversehrt die in der Knolle vorhandene Stärke, und diese bleibt auch zurück, wenn die Verjauchung die ganze Knolle umfaßt. Im Frühjahr, wenn der Boden abgetrocknet ist, finden sich häufig auf den Kartoffeläckern breite, scheibenförmig zusammengedrückte und -getrocknete, harte Knollenmumien mit kreidigem Bruch. Es sind dies die rotzigen Kartoffeln des Vorjahrs, die ihr Wasser während des Winters verloren haben und nur die verunreinigten Stärkekörner kuchenförmig zusammengebacken enthalten. — Wenn die Naßfäule durch andauernde Trockenheit aufgehalten wird, erscheinen die Jaucheherde im Innern als unregelmäßige, von verschiedenfarbiger Schimmelbildung, namentlich Fusisporium Solani,

ausgekleidete Lücken. Die Umgebung der Lücken ist teils zunderig, teils zähe korkig, und die Knolle befindet sich jetzt im Zustande der „Trockenfäule", von der eine ähnliche Form nach neueren Untersuchungen auch durch die erwähnten Schimmelpilze allein sowie durch Nematoden hervorgebracht werden kann. Überhaupt haben die Studien in den letzten Jahren gezeigt, daß wir eine größere Anzahl von Organismen haben, die bei Witterungsverhältnissen, welche deren Wachstum besonders begünstigen, die Erscheinungen, die wir als Naßfäule bezeichnen, hervorzurufen vermögen. So ist außer der Phytophthorafäule, welche die Knollen hart läßt, aber häufig als Bahnbrecher für die eine Naßfäule hervorrufenden Organismen wirksam ist, eine Rhizoctoniafäule beschrieben worden. Das Fleisch erscheint dabei grau und wässerig bis glasig-durchscheinend, weil alle Stärke aufgelöst wird. Ferner hat man eine Phellomycesfäule unterschieden, sodann eine Fusariumfäule, eine Nematodenfäule und endlich die Bakterienfäule. Für die Praxis haben diese wissenschaftlich unterschiedenen Formen kaum eine Bedeutung, denn sie kommen meist in Begleitung der durch Bakterien verursachten Zersetzungen vor.

Entstehung. Von den Rindenporen oder kleinsten Wundstellen der Knolle aus oder auch an Stellen, bei denen anderweitige Gewebezersetzungen begonnen haben, wandern die Bakterien ein. Man findet am häufigsten eine Art, die in ihrem Verhalten der Buttersäurebakterie (Clostridium butyricum) vergleichbar ist, aber als besondere Art, Bacillus solaniperda, erkannt worden ist. Diese Art tritt in Stäbchenform einzeln oder in Ketten und scheinbar ungegliederten Fäden auf und flieht den Sauerstoff der Luft nicht, wie das Clostridium, das auch als Amylobacter, Bacterium navicula usw. beschrieben worden ist. Bei der Verjauchung des Fleisches entsteht Buttersäure, und aus den Eiweißstoffen der Knolle bilden sich Ammoniak, Trimethylamin und andre den stechenden Geruch der naßfaulen Knollen verursachende Stoffe. Je länger warme, nasse Witterung anhält, desto mehr wuchert das Gewebe der Rindenporen und erleichtert den Eintritt der Bakterienarten

in die Knollen. Wir werden über die andern Bakterien bei der „Schwarzbeinigkeit" der Kartoffeln berichten.

Bei eintretender Trockenheit kommt die Verjauchung des Gewebes zum Stillstand. Die obenerwähnten Mycelpilze, die nicht selten in weißen, fleischigen Polstern auf der Schale auftreten, gewinnen die Oberhand, und die Fäulnisherde im Innern der Knolle werden durch eine Korkhülle vom gesund gebliebenen Fleische abgegrenzt. Befinden sich an den nun trockenfaulen Knollen noch gesunde Augen, so können diese im Frühjahr gesunde Pflanzen geben.

Bekämpfung. Drainage, tiefe Wasserfurchen, fortgesetzte Bodenlockerung und sonstige Mittel, welche das Wasser aus der Umgebung der Knollen zu entfernen imstande sind und der Luft möglichst reichlich Zutritt gestatten; denn vor allen Dingen ist zu betonen, daß die Bakterien eine unverletzte gesunde Knolle nicht anzugreifen vermögen. Wenn aber die Lebensenergie derselben (z. B. durch Sauerstoffabschluß) herabgedrückt worden ist und sie zu abnormer Lenticellenwucherung angeregt werden, wie das bei dauernder Nässe der Fall ist, erscheint nunmehr die Zeit für die Bakterieneinwanderung gekommen. Dann treten aber vielfach nicht nur die genannten Rotzbakterien ein, sondern auch Arten, die sonst als harmlose Saprophyten im Boden leben. Die Art ihres Angriffs ist zwar verschieden, indem die letzteren oftmals nur veranlassen, daß die Zellen auseinanderfallen, während die spezifischen Rotzbakterien auch noch die Zellwände lösen; aber für den praktischen Betrieb ist das Ergebnis dasselbe.

Wie sehr die Düngung eine Disposition für die Erkrankung zu schaffen vermag, zeigen die Laurentschen Versuche mit zwei sonst harmlosen Bodenbakterien, Bacillus coli communis und Bacillus fluorescens putidus. Die in starker Kalkdüngung gebauten Kartoffeln erlagen den Bakterien, während die mit Kalisalzen und Phosphorsäure gedüngten Pflanzen gesund blieben. Erstgenannter Bazillus wurde dadurch zum Parasiten gemacht, daß man ihn auf Kartoffeln kultivierte, deren Widerstandskraft durch Eintauchen in

alkalische Lösungen geschwächt worden war. Derartige Beispiele sind von andern Pathologen mehrfach erbracht und zeigen zur Genüge, daß bei solchen parasitären Erkrankungen es in erster Linie darauf ankommt, nicht die Parasiten wegzuschaffen, sondern die Nährpflanze so zu kultivieren, daß die Mikroorganismen keinen günstigen Mutterboden für ihre Ansiedlung finden.

Wir haben es also vielfach in der Hand, uns gegen parasitäre Angriffe zu schützen, wenn wir lernen, unsern Kulturpflanzen die ihnen zusagenden Wachstumsfaktoren zu bieten. Dies wird am besten dadurch erzielt, daß jeder Landwirt sein eigenes Versuchsfeld einrichtet, um die Sorten kennen zu lernen, die unter den speziellen Verhältnissen seines Ackers sich am kräftigsten entwickeln.

3. Schwarzbeinigkeit der Kartoffeln.

(Taf. IV, Abb. 7.)

Erkennung. Die früher als die Krautfäule auftretende Schwarzbeinigkeit charakterisiert sich durch das gelbliche, schlaffe von unten her im ganzen vertrocknende Laub einzelner Stengel oder der ganzen Staude. Anfangs stehen die gelblaubigen Stengel aufrecht; später sind sie meist zur Erde geneigt und dicht über der Bodenoberfläche geschwärzt (Abb. 7, Stengelbasis). Wenn die Stengel sich umgelegt haben, beginnen dieselben, auch an höheren Stellen schwarzbraune Flecke zu bekommen und erweichen dort. Die schwarzen Stellen bekleiden sich vielfach später mit kreidigweißem Pilzrasen. Die Tragfäden der Knollen erkranken meist erst später, und zwar entweder von ihrer Ursprungsstelle aus, oder an beliebigen Stellen des bis dahin gesunden Organs. Die Wurzeln sind anfangs gesund und sterben erst infolge der zunehmenden Stengelfäule ab. Schwarzbeinige Stöcke behalten im Acker meist gesunde, aber in der Entwicklung zurückbleibende Knollen. Zeitweise aber tritt auch unmittelbare Fäulnis der Knollen im Felde und nachträglich in den Mieten auf. Bei dem Durchschneiden der erkrankten Knollen färbt sich die Schnittfläche alsbald rötlich und dann schwärzlich.

Entstehung. Schwarzbeinigkeit und Knollenfäule werden nicht durch eine einzige Art Bakterien veranlaßt, sondern durch eine ganze Reihe derartiger Organismen, die in ihren chemischen Einwirkungen und Lebensäußerungen ähnlich sich verhalten. Wir erwähnen Bacillus solanincola, B. Solanacearum, B. caulivorus, B. omnivorus. Als ein wesentlicher Zerstörer ist B. phytophthorus anzusehen. Er stellt ein ziemlich dickes Stäbchen dar (Taf. IV, Abb. 8), das nach den Untersuchungen von Appel sehr verschiedene Länge (1,2 – 8 μ) zeigt und infolge mehrerer langer, kräftiger Geißeln lebhaft beweglich ist. Die Bakterien haben ein großes Feuchtigkeitsbedürfnis und gedeihen nur dort, wo sie (auch nicht einmal vorübergehend) nicht austrocknen. Daher halten sich ihre Angriffsstellen am Stengel fast stets in der Nähe der Bodenfläche, was zur Bezeichnung der Krankheit als Schwarzbeinigkeit Veranlassung gegeben hat. Wenn anhaltende Feuchtigkeit der Vermehrung des Bazillus Vorschub leistet, gesellen sich die gewöhnlichen Fäulnisbakterien hinzu, und es tritt erweichende Fäule ein, wobei B. phytophthorus nur noch nebensächlich durch Lösung der Intercellularsubstanz mitwirkt. Die Infektion kann sowohl von den Saatknollen aus erfolgen, als auch durch den Boden selbst, von wo aus die Bakterien durch kleinste Wundstellen in Stengel und Knolle einzudringen vermögen. Ähnliche Erscheinungen können bisweilen dadurch eingeleitet werden, daß das weißgraue Mycelium eines mit den Hutpilzen verwandten Parasiten, Hypochnus Solani Prill. et Del. die Stengelbasis umspinnt.

Bekämpfung. Wenn wir hören, daß verschiedene im Boden vorhandene Bakterienarten die Schwarzbeinigkeit und entsprechende Knollenfäule veranlassen können, ist natürlich nicht an ein Fernhalten der Bakterien von den Knollen oder an sonstige unmittelbare Bekämpfungsmaßregeln zu denken. Man kann nur mittelbar mit Erfolg gegen derartige und ähnliche Bakterienfäulen vorgehen, wenn man die Hauptbedingung ihres Gedeihens, nämlich die anhaltende, stockende Nässe von den Nährpflanzen fernhält und widerstandsfähigere Sorten sucht. Zu diesen sind im allgemeinen die stärke-

reicheren, dickschaligen Sorten zu rechnen. Auch bleibt die Verwendung von abgewelktem Saatgut empfehlenswert, sowie die Vermeidung starker Stickstoffdüngung. Reichliche Luftzufuhr zur Stengelbasis solcher Stauden dürfte in erster Linie angezeigt sein.

Anmerkung. Neuerdings ist eine der äußeren Erscheinung nach ähnliche Krankheit, die „Stengelfäule", beobachtet worden. Das Kraut verwelkt (bisweilen reihenweise), färbt sich dunkelbraun und stirbt ab. Die Knollen bleiben gesund, aber klein. Am untern Stengelteil zahlreicher Pflanzen findet man, namentlich bei dichterem Stande, an der erkrankten Stelle häufig einen Pilzüberzug, der von einer weitverbreiteten Schimmelform, Botrytis cinerea, herrührt. Die sofortige Ernte der welkenden Stöcke bei Beginn der Erkrankung ist schon darum empfehlenswert, weil dadurch eine größere Licht- und Luftzufuhr für die stehenbleibenden Stauden geschaffen wird. Als Vorbeugungsmittel, namentlich bei lange anhaltender trüber, nasser Witterung, ist ebenfalls die Einrichtung möglichst starker Durchlüftung der Reihen ins Auge zu fassen. Bei Anlage der Reihen in der herrschenden Windrichtung wird das Durchstreichen der Luft erleichtert werden.

4. Der Kartoffelschorf (Räude).

Erkennung. Einzelne, meist flächenartig alsbald zusammenfließende und bisweilen den größten Teil der Oberfläche einnehmende Stellen der Knollen zeigen eine unregelmäßig borkige, korkfarbige Beschaffenheit, die indes meist nur wenig in die Tiefe des Fleisches hineindringt (Oberflächenschorf). In andern Fällen erfolgt eine schnellere Vertiefung der weniger sich ausbreitenden borkigen Oberfläche, so daß mit Kork ausgekleidete, tiefe Löcher (Tiefschorf) in das Kartoffelfleisch hinein sich fortsetzen. Eine kompliziertere Form ist als „Buckelschorf" unterschieden worden.

Entstehung. Die vorerwähnten, nicht selten gemeinsam auftretenden Arten des Schorfes verdanken ihre Entstehung der Einwirkung von parasitären Organismen, die teils unmittelbar als

Bakterien anzusprechen sind, teils als verwandte Organismen bezeichnet werden. Nach den in Amerika gemachten Beobachtungen werden durch den Reiz der Schorfbakterien, die an Wundstellen und durch die Rindenporen (Lenticellen) der **jugendlichen** Knolle einwandern können, unterhalb des von ihnen abgetöteten Gewebes neue Zellen gebildet, die unter Mitwirkung andrer Bakterien demselben Schicksal verfallen können. Ist die Knolle ausgewachsen, vermögen die Schorfbakterien, die stellenweis auch Stengel und Wurzeln angreifen können, nicht mehr zu schaden. Als hervorragender Schorferzeuger ist **Oospora Scabies** zu nennen.

Bekämpfung. Die Kulturversuche mit einer Schorfbakterie haben ergeben, daß dieselbe sich in neutralen oder leicht alkalischen Nährböden am schnellsten vermehrt. Da sie nun auch auf totem Gewebe wachsen und sich im Boden erhalten kann, so wird durch alle Mittel, welche den Bakterien bei Überwindung der Säure willkommen sind (Kalk-, Mergel-, Aschezufuhr usw.), ihrem Wachstum Vorschub geleistet werden. Sobald also in einer Gegend der Schorf regelmäßig auftritt, vermeide man jegliche Düngung in der angegebenen Richtung. Empfohlen wird auch, dort das Auslegen schorfiger Saatknollen und das Aufbringen von Dünger, der schorfige Kartoffelknollen als Abfälle enthält, zu unterlassen. Von Saatgutbeizen soll sich das halbstündige Einlegen der Knollen in eine Sublimatlösung (Quecksilberchlorid) von 3 : 1000 als wirksam erwiesen haben. Kupfervitriol-Kalkmischung könnte auch in Betracht kommen; doch ist immer zu bedenken, daß die Saatgutbeize nicht die schon im Boden vorhandenen Schorforganismen unschädlich machen kann. Außerdem haben Versuche eine schädliche Wirkung der Beize festgestellt, sobald die Kartoffeln schon in der Entwicklung der Augen begriffen (angekeimt) waren. Ein neueres Mittel, das darauf beruht, die saure Reaktion des Bodens zu erhöhen, ist das **Sulfarin** (nicht Sulfurin); dasselbe soll gute Ergebnisse geliefert haben. Wir möchten schließlich zu dem Versuche raten, diejenigen Äcker, die regelmäßig schorfige Kartoffeln hervorbringen, für einige Jahre als Wiese zu verwenden, oder doch

Kulturen durchzuführen, denen die Schorfbakterien nichts anhaben können. Da es nicht unmöglich ist, daß andre Wurzelgewächse (Mohrrüben, Wruken, Turnips) von derselben Schorfbakterie angegriffen werden — von Zucker- und Runkelrüben ist dies bereits erwiesen —, so bleiben besser alle Wurzelgewächse vom Anbau ausgeschlossen. Auf Äckern, die stets schorfige Kartoffeln erzeugen, wäre der Versuch zu machen, größere Mengen von Eisenvitriol zuzuführen.

5. Die Dürrfleckenkrankheit (Alternaria Solani Sorauer).

Erkennung. Während bei der gewöhnlichen Kartoffelkrankheit (Krautfäule) die Blätter braune, erweichende, in feuchter Luft leicht weißflaumig umrandete Flecke zeigen, welche in sehr kurzer Zeit flächenartig zusammenhängend fortschreiten und das Blattfiederchen bräunen und abtöten, stellt sich bei der Dürrfleckenkrankheit nur ein allmähliches Vergilben und Verwelken des Blattes unter Bildung isolierter, hartwerdender Flecke ein. Dieselben sind von rundlich-eckiger Form und unregelmäßiger Verteilung; die eckige Gestalt rührt davon her, daß die Nervenstränge des Blättchens häufig die Grenze der Flecke bilden, die später zwar dürr, tiefbraun und trocken werden, aber nicht ausbrechen. Auch bekommen sie keine weiße Stelle im Zentrum, wohl aber bemerkt man oftmals innerhalb der braunen Fläche eine etwas dunkler erscheinende Zonung. Die Flecke können durch Zusammenfließen bis 1 cm Größe und noch mehr erreichen.

Entstehung. Ein vorläufig nur in seiner Fadenpilzform bekannter Parasit (Alternaria Solani Sor., Macrosporium Solani Ellis et Mart.) siedelt sich im Frühsommer auf den Blättern an. Die schlank umgekehrt-keulenförmigen, vielkammerigen, meist langschnäbeligen Sporen keimen leicht und bohren ihre Keimschläuche in das Blatt. Aus demselben erheben sich nach wenigen Tagen bereits wieder kurze, pfahlartige, die Oberhaut durchbrechende, braune Fäden, die an ihren Spitzen neue Sporen oder Sporenketten entwickeln,

welche die Krankheit verbreiten. Diese Krankheit ist der gefürchtete amerikanische Early Blight.

Bekämpfung. Wegen des anscheinend früheren Auftretens ist das bei der gewöhnlichen Kartoffelkrankheit wirksame Bespritzen mit Kupfervitriol-Kalkmischung (siehe Kartoffelkrankheit) schon vorzunehmen, wenn die Pflanzen noch jung sind. Ein Schutz der Knollen ist nicht nötig, da nach den bisherigen Erfahrungen der Pilz die Knollen nicht anzugreifen vermag, wohl aber ihre Ausbildung durch den vorzeitigen Tod des Blattapparates wesentlich beeinträchtigt. Glücklicherweise erlangt der Pilz bei uns nur in Jahren mit größeren Frühjahrs-Trockenperioden eine wirtschaftliche Bedeutung.

6. Die Kräuselkrankheiten der Kartoffeln.

Die Stengel bleiben verkürzt; das Laub verliert das frische Aussehen, die Blattstiele krümmen sich rückwärts und die einzelnen Blattabschnitte erscheinen faltig und wellig-verbogen und später mit braunen, meist länglichen Fleckchen besetzt. Die braunen Flecke dehnen sich auf die Hauptrippe des Blattes aus und gehen schließlich auch auf die ihre Biegsamkeit verlierenden und spröde werdenden Stengel über. Die Pflanzen sterben oft vorzeitig ab, und daher ist ihr Knollenansatz geringer, ja bisweilen gleich Null.

Während man früher glaubte, die geschilderten Merkmale wären charakteristisch für eine ganz bestimmte Krankheitsform, ist man jetzt zu der Überzeugung gekommen, daß die Kräuselung der Blätter und das Verbiegen der Blattstiele als Symptome zu bezeichnen sind, die bei verschiedenen Krankheiten auftreten. Einigermaßen kann bei der Unterscheidung derartiger Fälle die Beschaffenheit der Mutterknolle herangezogen werden. Nach dem jetzigen Stande unsres Wissens können wir parasitäre und nichtparasitäre Formen der Kräuselkrankheit unterscheiden; zu ersteren gehört

a) die Bakterien-Ringkrankheit der Kartoffeln.

(Textabb. 36.)

Erkennung. Stellenweis bemerkt man, daß ein Teil der gelegten Knollen gar nicht aufgeht; äußerlich erscheint die Saatknolle

zwar gesund, aber die Triebe sind abgestorben, bevor sie die Bodenoberfläche erreicht haben. Im Gegensatz zu der Schwäche der grünen Triebe zeigen die Knollen manchmal übermäßige Wurzel-

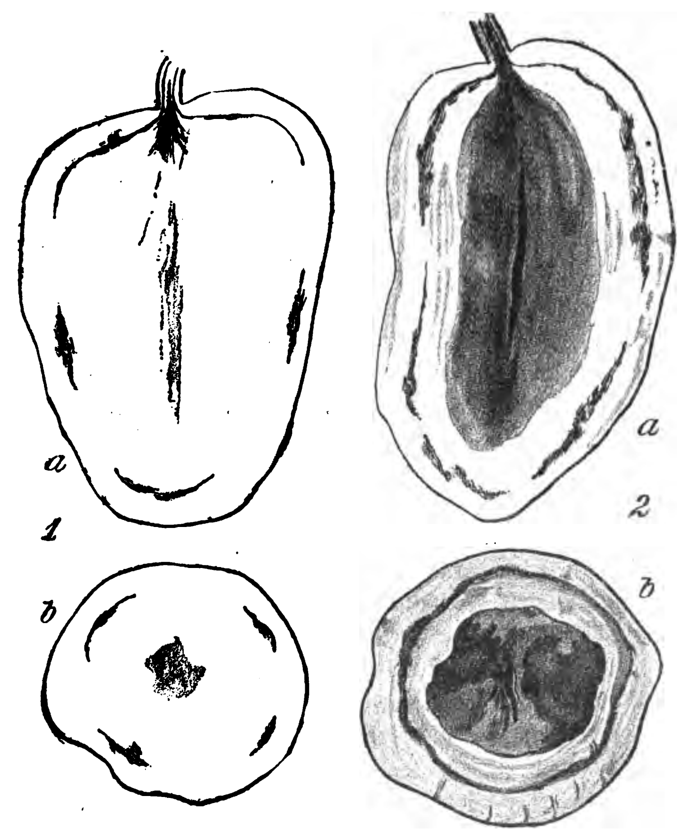


Fig. 36. Bakterien-Ringkrankheit der Kartoffeln (nach B. A.).

bildung oder die Entwicklung zahlreicher kleiner Knöllchen. In den Fällen, wo die Triebe über den Boden kommen, entwickeln sie sich kümmerlich mit verkürzten Stengelgliedern von glasigem Aussehen und kleineren, bisweilen schwarz punktierten, bald ab-

fallenden Blättern. Solche Pflanzen sterben in der Regel schon im Juli ab. Es können aber auch die Stöcke bis zum Hochsommer sich normal entwickeln, und erst dann an einzelnen oder sämtlichen Trieben durchschimmernd braunfleckig und welk werden. Manchmal bekommen die Blätter schwärzliche, sich vergrößernde Flecke an den Nerven und fallen ab. Die Pflanzen können in diesem Falle eine anscheinend normale Ernte liefern, aber einzelne oder alle Knollen zeigen auf dem Querschnitt in der Nähe des Nabels braune Punkte oder Streifen (Textabb. 36, Fig. 1 b). Wird eine Knolle der Länge nach durchschnitten, erkennt man, daß diese Schwärzung sich im Gefäßbündelring entlang zieht (Textabb. 36, Fig. 1 a).

Tatsächlich sind nämlich die Gefäße erkrankt und später auch deren nächste Umgebung. Das Innenfleisch ist stärkearm und glasig aussehend. Daß derartig unausgereiftes Gewebe sich im Winter nicht hält, kann man von vornherein vermuten; es vermorscht, und die Knollen werden hohl (Textabb. 36, Fig. 2 a u. b).

Entstehung. Appel, der diese Krankheitsform, die wir früher als „Schwarzfäule" bezeichneten, vielfach beobachtet und die obigen Erkennungszeichen angegeben hat, sagt: „Treten in solche Kartoffeln durch den Nabel Fäulnisbakterien ein, was sehr häufig vorkommt, so wird zunächst das vermorschte Gewebe weichfaul, und dann werden auch die äußeren Teile ergriffen. Wir haben dann also ein Faulwerden der Kartoffel von innen nach außen."

Nach dieser Darstellung müssen wir also zwei Stadien der Krankheit auseinanderhalten: die Unreife der Knollen, die sich in der mangelhaften Stärkefüllung kundgibt, und das häufige Einwandern der Bakterien, die zu mehreren Arten gehören und in manchen Böden zweifellos normalerweise vorhanden sind. Jedenfalls ist ihre Menge nach Bodenbeschaffenheit und Witterung in den einzelnen Jahren verschieden. Der gesunden Kartoffelpflanze können sie nichts anhaben, sondern wandern erst bei Verletzungen derselben ein, um sich dann in den Gefäßen nach den oberirdischen Teilen hin weiter auszubreiten. Die Verletzungen können nun künstlicher Art, wie bei dem Zerschneiden des Saatguts, sein oder

natürlich entstehen, wenn z. B. bei jüngeren kräftigen Pflanzen nach einer Trockenperiode plötzlich feuchtes, warmes Wetter eintritt.

Bekämpfung. Vermeidung zerschnittenen Saatguts und besonders Saatgutwechsel.

b) Die Blattrollkrankheit.

Erkennung. Blätter vom Rande her eingerollt oder zusammengefaltet; häufig ist das ganze Laub rot verfärbt, Stöcke sterben früher ab. Knollen stärkeärmer mit gelb verfärbten Gefäßbündeln, besonders in der Nabelgegend.

Entstehung. Ein Mycelpilz, **Fusarium oxysporum**, dringt durch Wunden in die Stengelbasis ein und durchzieht die ganze Pflanze; in der Knolle ist er meist nur spärlich zu finden. Ähnliche Krankheitserscheinungen sind auch anderweitig von Schacht und von Smith beschrieben worden.

Bekämpfung. Saatgutwechsel.

c) Nicht parasitäre Kräuselkrankheiten.

Erkennung. Das Laub verfärbt sich; der Hauptblattstiel zeigt sich meist nach unten gebogen oder vollständig eingerollt. Die einzelnen Blattabschnitte sind gefaltet, wellig hin und her gebogen, mit braunen, meist länglichen Flecken versehen. Letztere dehnen sich auch auf die Hauptrippen des Blatts und schließlich auf den Stengel aus, der glasartig spröde wird. Vorzeitiges Absterben, so daß gar keine oder nur sehr mangelhafte Knollenbildung stattfinden kann. Besonders auffällig ist das Saftstrotzende der ganz gesund aussehenden Mutterknolle, die noch Gruppen stärkereicher Zellen aufweist. Charakteristisch ist, daß ebenso wie gesunde und kranke Triebe aus einer Mutterknolle entspringen können, auch die Krankheitsmerkmale an demselben Stengel manchmal auf bestimmte Regionen sich beschränken. Man sieht, aus kranken Stengeln gesunde Augen sich entwickeln, und findet kranke Stengel, bei denen nur eine Hälfte des Gefäßbündelringes geschwärzt ist. Die braunen Flecke auf den Blättern entstehen durch Verfärbung

der Epidermiszellen; die Wandverfärbung schreitet auf das anstoßende Gewebe fort, wobei die Wandungen der collenchymatischen Gewebe je nach den Sorten rotgelb bis blutrot werden.

Entstehung. Die aus der Mutterknolle sich entwickelnden Triebe erkranken an einem der befallenen, noch in der Erde befindlichen Internodien unter Schwärzung der Gefäßwandungen. Dies Merkmal läßt sich in die sonst gesund aussehende Mutterknolle hinein verfolgen; ebenso breitet es sich in die neuen Wurzeln hinein und bis zu den jüngsten Trieben hin aus. Die Flecke auf den Blättern entstehen nicht von den feinen Gefäßbündelendigungen aus, sondern unabhängig von denselben als Erkrankungen der Oberhaut. Erst später können bakterielle Einwanderungen sich hinzugesellen. Ursache wahrscheinlich enzymatischer Natur. Die einzelnen Sorten zeigen bei gleicher Kultur verschiedene Empfänglichkeit; zarte frühe, schnellwüchsige Sorten scheinen besonders leicht zu erkranken.

Unter Erscheinungen der Kräuselkrankheit sind von Hiltner und andern Erkrankungen der Pflanzen beobachtet worden, wobei die Mutterknolle nicht nur gesund und saftstrotzend sich erhielt, sondern anscheinend noch weiter sich vergrößert hat.

Bekämpfung. Wir haben bei den Kräuselkrankheiten eine große Übereinstimmung in dem Merkmal der Schwärzung der Gefäßbündel, die von der Stengelbasis ausgeht. Dies Merkmal wird von einem Teil der Beobachter als die Folge der Einwanderung von Bodenbakterien, die das gesunde Gewebe nicht anzugreifen vermögen, angesprochen. Andre Forscher betrachten die Schwärzung der Gefäßbündel als eine Folge von Ernährungsstörungen und die Beteiligung der Parasiten als sekundäre Erscheinung. Die Beschaffenheit der Mutterknollen aber deutet in beiden Fällen darauf hin, daß dieselben nicht reif gewesen sind. Demnach liegt die Ursache der Kräuselkrankheit nicht im Jahre der Erkrankung, sondern im Vorjahre, in welchem nicht alle Knollen genügend ausgereift sind. Es erklärt sich auch die verschiedene Heftigkeit der Erkrankung je nach Sorte und Witterung des

Vorjahres. Die eigene Anzucht eines möglichst gut ausgereiften Saatguts und bei Bezug von neuen Sorten das Anwelken der Saatknollen würde demnach das beste Vorbeugungsmittel abgeben.

7. Eisenfleckigkeit.

Erkennung. Das Fleisch der frisch geernteten Knollen zeigt bei dem Durchschneiden braungraue Flecke.

Entstehung. Die bei unsrer jetzigen Kulturmethode anscheinend zunehmende Eisenfleckigkeit, Buntheit oder Stockfleckigkeit ist experimentell noch nicht erzeugt worden. Doch ergab eine größere Anzahl von Mitteilungen aus der Praxis, daß die Erscheinung sich bei frischem Dung steigere. Da in den Knollen Enzyme nachgewiesen worden sind, welche Verfärbungen des Knollenfleisches bedingen, so liegt die Vermutung nahe, daß ein Überschuß stickstoffhaltiger Substanzen im Verhältnis zu den stärkebildenden Stoffgruppen vorhanden ist.

Bekämpfung. Vermeidung frischen tierischen Düngers, möglichst flaches Legen der Knollen auf schweren oder gar saure Eisenverbindungen enthaltenden Böden.

8. Das Einmieten der Kartoffeln.

(Textabb. 37 u. 38.)

Die Mehrzahl der hier erwähnten Krankheiten hat den Nachteil, daß sie in den Mieten sich weiter ausbreiten können, sobald genügend Wärme und Feuchtigkeit vorhanden sind. Dazu kommt die Gefahr, daß der Frost bei ungenügendem Verschluß eindringen kann und dann die Verluste durch Fäulnis schnell wachsen.

Um diesen Schäden nach Möglichkeit vorzubeugen, empfiehlt sich die Beachtung der von Appel gemachten Vorschläge betreffs Einrichtung der Mieten.

Zunächst sollte man die Mietensohle nicht vertiefen, weil sonst der eingesenkte Teil der Miete viel wärmer als der oberhalb der Bodenoberfläche liegende Teil ist und unten sich leicht viel Feuchtigkeit anhäuft, welche das Faulen begünstigt. Als höchste Sohlenbreite ist etwa 1,5 m einzuhalten, weil breitere Mieten in der

Temperatur schwerer herabgehen. Als erste Decke ist nur Stroh in mindestens 15 cm dicker Schicht zu nehmen und dasselbe sofort mit etwa 10 cm hoher Erdschicht zu bedecken. Wenn die Innentemperatur der Miete genügend abgekühlt ist, kann man die zweite Decke von lockerem, nicht durch Fäulnis zusammensinkendem

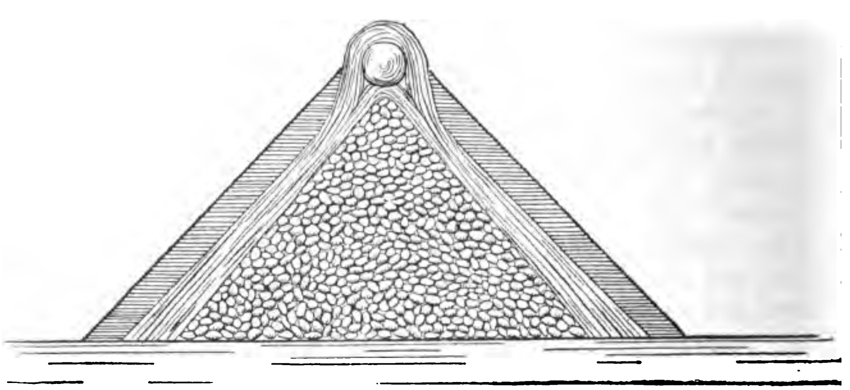


Abb. 37. Kartoffelmiete mit Firstrohr (nach B. A.).

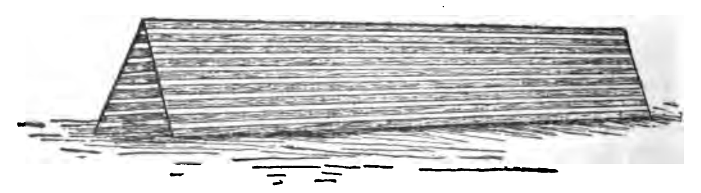


Abb. 38. Lattengestell zur Fußdurchlüftung von Kartoffelmieten (nach B. A.).

Material (Stroh, trockenes Kartoffelkraut u. dgl.) in 15 cm dicker Schicht aufbringen, und darauf kommt als letzte Überkleidung wiederum eine 15 cm dicke Erdschicht.

Da man häufig gezwungen ist, das Material wenig abgetrocknet in das Winterquartier zu bringen, empfiehlt sich betreffs Austrocknung der Mieten die Anlage eines „Firstrohres“, indem man über die erstaufgelegte Strohdecke den First der Miete

entlang einen Erntebaum legt und über diesen nochmals Stroh bringt (s. Textabb. 37). Nachdem die Strohenden durch aufgepackte Erde festgehalten worden sind, zieht man den Erntebaum heraus. Durch diesen Kanal kann nun die Feuchtigkeit aus der Miete fortwährend abziehen.

Ist man gezwungen, die Mieten in Lagen oder Bodenarten anzulegen, wo die Gefahr starker Feuchtigkeitsansammlung besteht, sollte man eine Fußdurchlüftung hinzunehmen, damit auch von unten her Luft durch die Miete hindurchziehen kann. Die Einrichtung ersieht man aus der von Appel gegebenen Textabb. 38. Es ist ein dachartiges Lattengestell, das auf die Mietensohle gebracht wird und veranlaßt, daß die aufgebrachten Kartoffelmassen hohl zu liegen kommen. Die Decke bleibt im Frühjahr so lange wie möglich liegen, um die Temperaturschwankungen abzuhalten. Über dieselben unterrichtet ein an der Stirnseite der Miete in einem Blechrohr steckendes Stockthermometer, das in die Kartoffeln nahe am Kamm der Miete eingelegt wird.

9. Die Erdraupen der Wintersaateule (Agrotis segetum W. V.). (Tafel VIII, Abb. 2).

Erkennung. In die ausgelegten Saatkartoffeln werden große Löcher (von der Dicke eines starken Federkiels) gebohrt, und ihre jungen Keime werden abgefressen durch eine beständig in der Erde lebende Raupe, so daß die Kartoffeln nicht aufgehen.

Lebensweise und Bekämpfung siehe unter „Rüben“ S. 103 und 104.

10. Die Drahtwürmer in den Kartoffeln.

Erkennung. Wenn die Kartoffeln, und zwar entweder die ausgelegten Saatknollen oder später auch die neuen Knollen, gebohrte Gänge von etwa 2—4 mm Weite zeigen, welche von der Oberfläche aus ins Innere der Knolle gehen, wohl auch in den Stengeln ein Stück weit aufwärts führen, wobei man aber häufig den Täter nicht mehr findet, so rührt das von den im Erdboden

lebenden Larven des Saatschnellkäfers, den sogenannten Drahtwürmern, her.

Lebensweise und Bekämpfung siehe S. 61.

11. Die Engerlinge.

Erkennung. Die S. 76 beschriebenen Larven zerstören die Kartoffeln in gleicher Weise wie die Erdraupen.

Lebensweise und Bekämpfung siehe S. 76.

IV. Die Hülsenfrüchte.

1. Kleeseide (Cuscuta Trifolii Bab.).

Erkennung. An meist kreisrunden Fehlstellen des Klee- oder Wicken- oder Lupinenschlages erscheinen die vermagerten, teilweise abgestorbenen Pflanzen von einem wirren Geflecht rötlicher, krautiger, fadenförmiger, schließlich matt-rosaweiße Blütenknäuel tragender Stengel umsponnen. Dieselben lassen sich auch an dem noch von Erde bedeckten Stengelgrunde nachweisen und steigen bald in engen, festanliegenden, schnürenden Windungen, bald in weiteren, lockeren Bogen an den Stengeln in die Höhe.

Entstehung. Ursprünglich durch die feinen grauen Samen auf den Acker gebracht, sucht das junge Seidepflänzchen mit seiner kreisförmig greifenden Stengelspitze eine seiner vielen Nährpflanzen zu erfassen. Gelingt ihm dies, so umschlingt es den Nährstengel mit einer Anzahl enger Windungen und entsendet an diesen Stellen Saugwarzen, welche die Rinde des Wirtes durchbohren und in feinen Verästelungen bis in das Mark eindringen. Auf diese Weise gekräftigt, rankt sich nun die Seidepflanze in die Höhe und wiederholt dabei die engen Umschlingungen, von denen neue Saugorgane in die Nährpflanze eindringen. Infolge der starken Nährstoffberaubung kümmert die Wirtspflanze, während die Seide sich derart kräftigt, daß sie reichlich Blüten und Samen

entwickelt. Die reifen Seidesamen werden entweder mit dem Kleesamen u. dergl. geerntet und stecken neue Äcker an, oder sie fallen am Entstehungsorte aus und machen dieselben für Jahre hinaus zum Ansteckungsherde. Neuerdings ist neben Cuscuta Trifolii Bab. und C. Epithymum Murray auch die Grobkörnige Kleeseide (Cuscuta arvensis Beyrich) aufgetreten, die in einer Varietät die ungarischen Paprikakulturen jetzt zu bedrohen scheint.

Bekämpfung. Ängstlich genaues Abmähen der von der Seide befallenen Pflanzen, bevor die Seide noch zur Blüte gelangt ist, oder Abstoßen derselben dicht über der Erde mittelst geschärfter Schaufel — dabei ist darauf zu achten, daß keine Fadenstücke auf Pflanzen der Umgebung zurückbleiben — und außerdem Tötung der auf den Stoppeln verbliebenen Teile des Schmarotzers. Von den vielen empfohlenen Mitteln sahen wir guten Erfolg vom dicken Bestreuen mit rohem schwefelsauren Kali an einem taureichen Morgen. Allerdings verbrannten dabei auch die Kleepflanzen; Luzerne soll sich dagegen bald wieder erholen. Ebensogut wirken alle Erstickungsmittel, wie das Überdecken mit einer 25 cm hohen, mit Erde oben festgeschlagenen Häckselschicht. Statt des Häcksels kann man auch andre billige Materialien (Weintreber, Lohe u. dergl.) nehmen. Die Hauptsache ist, daß das Eindringen der Luft durch die Deckschicht genügend verhindert wird, daß also das Deckmaterial hinreichend hoch ist, gut festgeschlagen wird und auch wenigstens 25 cm weit allseitig über den eigentlichen Seideherd hinausreicht. Auch könnte die Häckselschicht mit Petroleum befeuchtet und dann die Seidestelle ausgebrannt werden.

Als Vorbeugungsmittel ist selbstverständlich die Verwendung von seidefreiem Saatgut zuerst zu nennen. Ferner ist der Siebabfall seidehaltigen Klees nicht als Viehfutter zu verwenden, sondern muß vernichtet werden. Wenn Jungvieh mit Raps- und Leinkuchen gefüttert wird, sind diese Futtermittel vorher auf Kleeseidesamen zu untersuchen, da derselbe unzerstört durch den Tierkörper geht. Auf der ganzen Gemarkung sind auch alle wild-

wachsenden Pflanzen, welche mit Seide behaftet sind, sorgfältig zu entfernen; denn die Kleeseide ist nur als eine Form der gewöhnlichen, besonders auf Quendel häufigen, aber auch noch auf sehr vielen wilden Pflanzen vorkommenden Quendelseide (Cuscuta Epithymum) anzusehen.

2. Der Kleeteufel (Orobanche minor Sutt.).

Erkennung. Stellenweise reichlich treten zwischen den Rot-, Weiß- oder Bastardkleepflanzen, zuweilen auch zwischen Hornklee und Serradella, etwa 30 cm hohe Pflanzen mit braunvioletten, blattlosen, schuppigen Stengeln und schönen lilafarbigen, rachenförmigen, zu einer Ähre vereinigten Blumen auf (Orobanche). Die Kleepflanzen sind an diesen Stellen mehr oder weniger kümmerlich entwickelt. Bei dem Nachgraben findet man, daß die Orobanchen mit ihrer angeschwollenen Basis der Kleewurzel fest aufsitzen.

Entstehung. Der meist mit der Kleesaat auf den Acker gelangte staubfreie Same des Schmarotzers keimt auf einer Kleewurzel oder auch auf Wurzeln einiger andrer Pflanzen (Weberkarde, Möhre) und saugt sich auf und in ihnen fest, um lediglich von denselben zu leben.

Bekämpfung. Ausstechen des Kleeteufels vor seiner Samenbildung. Bei sehr starkem Befall ist Umbrechen des Ackers empfehlenswert. Zur Bestellung kann an Stelle des Klees Esparsette verwendet werden.

3. Der Kleekrebs (Sclerotinia Trifoliorum Erikss.).

Erkennung. Sowohl bei Rot- und Weißklee, als auch bei Inkarnat- und Bastardklee zeigen sich besonders an den unteren Stengelteilen braune, erweichende und schließlich derartig aufgelöste Gewebestellen, daß nur die Oberhaut und Gefäßreste noch übrigbleiben. Später brechen kleine Pilzbüschel hervor und bilden lockere, weiße Rasen, in denen ein weicher, wachsartiger Kern bemerkbar wird. Dieser bildet sich während des Herbstes

und Winters zu bisweilen 1 cm langen und 3 mm hohen, schwarzen, innen weißen, harten Pilzkrusten (Sklerotien) aus. Auf den Blättern und schwachen Trieben erscheinen dieselben oft nur in der Größe eines Mohnkorns oder Schrotkorns, während die großen, kuchenförmigen Exemplare namentlich am Wurzelhalse zu finden sind. Mehrfach dürfte die Krankheit als Auswinterung angesprochen werden. Die Unterscheidung von den durch Frost getöteten Pflanzen ist aber leicht durch die schon im März und April aufzufindenden Dauermycelien (Sklerotien) des Pilzes.

Entstehung. Wenn Sporen des obengenannten Pilzes auf junge Kleeblätter gelangen, findet man unter günstigen Umständen bereits nach acht Tagen Pilzmycel im Innern der Blätter. Dasselbe wächst schnell in der Pflanze weiter und bildet schließlich auf den abgestorbenen Pflanzenteilen die erwähnten schwarzen Krusten, die einen winterharten Dauerzustand des Pilzmycels (Dauermycel, Sclerotium) darstellen. Was von diesen Pilzknollen nicht etwa bis zum Frühjahr von Tieren zerstört worden ist, entwickelt kleine, gestielte Pilzbecherchen, deren Stiel gelb bis dunkelbraun und deren Scheibe hellbraun ist. Die konvex werdende Scheibe des bisweilen 2 cm langen und 1 cm breiten, meist aber kleineren Becherpilzes (Sclerotinia) trägt eine Schicht Schläuche, die allmählich Sporen entleeren, welche sich dann weiter verbreiten. In sehr feuchter Luft oder in Wasser keimen diese bereits nach vier bis sechs Tagen.

Bekämpfung. Man vermeide die für die Ausbreitung des Pilzes besonders günstigen Umstände, nämlich feuchte, geschlossene Lage des Kleefeldes und die mehrjährige Benutzung der Kleeschläge. Es bleibt, wenn die Krankheit durch größere Fehlstellen sich bereits kenntlich macht, nichts übrig, als nach dem ersten Nutzungsjahre den Acker zeitig wieder umzubrechen. In Wirtschaften, die auf mehrjährige Futterfelder durchaus eingerichtet sind, muß der Kleebau für einige Jahre durch reine Grassaat ersetzt werden.

Andre Pilzkrankheiten des Klees. 1. Blattfleckenkrankheit durch Entstehung gelber, schnell braun und trocken werdender Flecke, in deren Mitte eine kleine Pilzfrucht (Apothecium) zu finden ist, die den Namen Pseudopeziza Trifolii Fuckel erhalten hat. 2. Stengel und die Oberseite der Blätter werden von einem weißen, festsitzenden, mehligen Überzuge bekleidet, auf dem sich später meistens äußerst feine, schwarze Körnchen (Fruchtkapseln) eingestreut finden: Echter Meltau (Erysiphe Martii). 3. Die Blattoberseite erhält bleichgelbe, verwaschene Flecke, denen auf der Unterseite ein weißlicher, locker erscheinender Schimmelanflug entspricht: Falscher Meltau (Peronospora Trifoliorum). Wegen der Entwicklungsgeschichte und der Bekämpfungsmittel der beiden letztgenannten Pilze ist bei den gleichnamigen Krankheiten des Weinstocks nachzulesen. 4. Blätter und Stengel sind mit kleinen, etwa kreisrunden, braunen Polstern besetzt: Kleerost (Uromyces Trifolii). Entwicklungsformen des Pilzes wie bei den Getreiderosten; nur befinden sich hier alle Formen auf der Kleepflanze, brauchen also keine Zwischenwirte. Zerstörung des rostigen Strohs.

4. Der Stengelbrenner des Klees (Gloeosporium caulivorum Kirchn.).

Erkennung. Blattstiele und Stengel erhalten längliche, 1—4 cm lange, anfangs leicht dunkelbraun, später schwarz werdende Flecke. Dieselben sinken allmählich ein, wobei ihr Mittelfeld hellbraun wird, der Saum tiefbraun erscheint. Schließlich geht die Verfärbung so tief, daß der über solchen Flecken liegende Teil der Pflanze abstirbt.

Entstehung. Auf den Flecken treten kleine Pusteln auf, die sich als Pilzlager (Pykniden) erweisen, aus denen einzellige, meist lang-spindelförmige, oft etwas sichelförmig gekrümmte Fortpflanzungszellen (Konidien) massenhaft hervortreten. Dieselben gehören zu Gloeosporium caulivorum Kirchn. (bei den Amerikanern Gloeosp. Trifolii), das, durch Impfversuche erwiesen, den Klee in der beschriebenen Weise erkranken läßt. Es ist beobachtet worden

(von Mehner), daß ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen der Menge des dem gemeinen Rotklee beigemengten amerikanischen Klees und der Intensität der Erkrankung auf unsern Feldern besteht.

Bekämpfung. Möglichste Vermeidung aller Verhältnisse, welche das lange Verbleiben von Feuchtigkeit zwischen den Pflanzen bedingen.

5. Der Erbsenrost (Uromyces Pisi de By.).

Erkennung. An den weichen Stengeln, namentlich aber an den Blättern zeigen sich, unterseits mehr als oberseits, kreisrunde, rostfarbige, aus dem Pflanzenteil hervortretende, staubig aussehende Häufchen, denen später schwarzbraune, feste Polsterchen folgen. Die Blätter werden dabei gelb und sterben vorzeitig ab.

Entstehung. Die Wolfsmilcharten an Gräben und Wegen, namentlich die gewöhnliche zypressenblätterige Wolfsmilch (Euphorbia Cyparissias) zeigen bald nach ihrem Erscheinen im April häufig Pflanzen, die gänzlich oder doch in der Mehrzahl ihrer Stengel ein fremdartiges Aussehen haben. Diese sind blütenlos, straff und bleich, ihre Blätter schmal aber dick und, besonders unterseits, teils mit honiggelben Wärzchen, teils mit orangefarbenen Grübchen mit aufgeworfenem Rande bedeckt. Das aus den letztgenannten Organen, welche die Fruchtbecher eines Wolfsmilchrostes (Aecidium Euphorbiae) sind, hervorstäubende Sporenpulver gelangt durch Wind auf die Erbsenpflanzen. Die Keimschläuche dieser Sporen dringen durch die Spaltöffnungen der Blätter, entwickeln sich dort unter Vergilbung des Blattgewebes zu einem reichen Mycel, das alsbald die rostfarbigen obenerwähnten Häufchen hervorbringt. Dieselben sind aus den Sommersporen des Pilzes gebildet, welche bei ihrer leichten Übertragbarkeit auf andre Blätter gelangen und dadurch den Erbsenrost in dieser Sommersporenform schnell ausbreiten. Die später, namentlich gern an Blattstielen und Stengeln hervorbrechenden, schwarzbraunen, ziemlich leicht abreibbaren Häufchen enthalten die Wintersporen, die im Frühjahr auf kurzen Keim-

schläuchen Knospen entwickeln, welche nun Wolfsmilchpflanzen anstecken können.

Bekämpfung. Da der Rost in den Wolfsmilchpflanzen überwintert, bilden die einmal erkrankten Wolfsmilchbüsche einen beständigen Ansteckungsherd und müssen daher ausgestochen und verbrannt werden. Ebenso ist das rostige Erbsenstroh zu vernichten. Als Vorbeugungsmittel empfiehlt sich sehr eine möglichst frühe Aussaat der Erbsen, da vielfache Beobachtungen die geringere Erkrankung der aus früher Saat stammenden Pflanzen dargetan haben.

In Betracht kommen noch der Bohnenrost (Uromyces Phaseoli Wtr.), der Wickenrost (U. Orobi Wtr.), der auch auf die Puffbohne und Linse übergeht, und der bereits erwähnte Kleerost (U. Trifolii Wtr.) auf den verschiedenen Kleearten. Diese Rostarten bleiben aber in der Regel ohne wirtschaftliche Bedeutung.

6. Der Wurzeltöter von Klee und Luzerne (Rhizoctonia violacea Tul.).[1]

Erkennung. Der auf den Wurzeln von Möhren, Fenchel und andern Doldengewächsen, sowie auf Runkelrüben, Kartoffeln, Serradella und auch auf wilden Pflanzen auftretende Parasit macht sich auf den Klee- und Luzernefeldern meist schon aus der Entfernung durch das Auftreten kreisförmiger Fehlstellen kenntlich. Etwa im Juli fängt ein Teil der Pflanzen an, gelb zu werden und zu welken; schließlich vertrocknen die Blätter an den sich verfärbenden Stengeln. Die Wurzeln erscheinen nun mit einem dichten, violetten Filz überzogen, unter welchem die saftige Rinde erweicht; die Wurzelfasern können noch längere Zeit an den Spitzen gesund bleiben.

Entstehung. Vom Boden aus überträgt sich der Pilz auf Luzerne- und Kleearten und umspinnt die Wurzeln mit einem

---

1) Syn.: Rhizoctonia Medicaginis DC., Byssothecium circinans Fuck., Trematosphaeria circinans Wtr.

dichten, violetten Fadengewebe, in dem nicht selten hirsekornähnliche, dunkle, später glänzend-schwarz werdende Wärzchen eingesenkt sich finden.

Bekämpfung. Falls der Pilz besondere üppig in nassem Boden sich entwickelt, wird man Sorge zu tragen haben, den erkrankten Acker trocken zu legen und die bereits entstandenen Fehlstellen durch kreisförmige Gräben zu isolieren. Auch der ganzen Umgebung des ergriffenen Feldes wird die Aufmerksamkeit zu widmen sein, da die obengenannten und wahrscheinlich auch eine größere Zahl andrer, selbst holziger Gewächse von dem Pilze in feuchtem Boden befallen sein können und eine neue Ansteckung der Kleepflanzen leicht einleiten. Selbst auf trockenen Böden ist der Pilz stark schädigend beobachtet worden; namentlich zeigte sich die Erscheinung, wenn flachstreichender steiniger Untergrund, welcher größere Regenmengen schwer durchläßt, der Wurzelentwicklung hinderlich war. Also Vermeidung solcher Stellen bei dem Luzernebau, für den grundwasserfreier, warmer, tiefgründiger Boden am besten sich eignet.

Wenn bereits große Fehlstellen auf dem Acker entstanden sind, empfiehlt es sich, die befallenen Stellen samt einem weiteren Umkreise umzugraben, die Pflanzen an Ort und Stelle zu verbrennen und dann bald Esparsette einzusäen, die vom Pilz wenig zu leiden hat. Auch die Verwendung einheimischen Saatguts wird ins Auge zu fassen sein, da manchmal der von auswärts bezogene Same weniger widerstandsfähige Pflanzen liefert.

7. Die Fleckenkrankheit der Bohnenhülsen. (Colletotrichum Lagenarium E. et Hals. [Gloeosporium (Colletotrichum) Lindemuthianum Sacc. et Mgn.]).

(Textabb. 39.)

Erkennung. Die unreifen, namentlich die dem Erdboden genäherten Früchte unsrer Busch- und Stangenbohnen zeigen braune, eingesunkene, von einem etwas wulstigen Rande umgebene, bis 1 cm große, nicht selten zusammenfließende Flecke (Textabb. 39 gl).

Die Bräunung und das Absterben des Gewebes gehen nicht selten durch die ganze Fruchtwand hindurch (s) und erreichen auch die Samen, welche durch den Pilz in bedeutendem Maße angegriffen werden, aber dennoch keimfähig bleiben können.

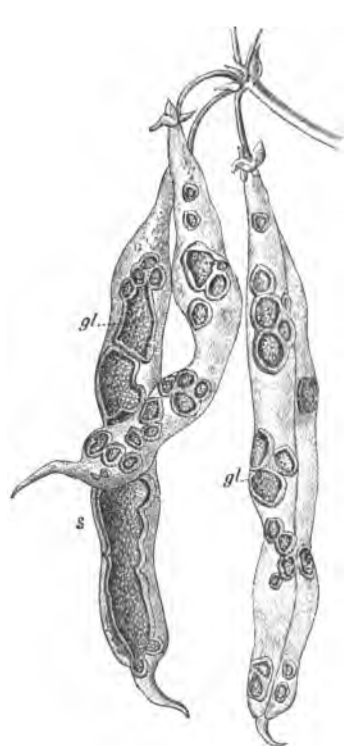


Abb. 39. Fleckenkrankheit der Bohnenhülsen.

Entstehung. Entweder findet sich der Pilz durch die im Vorjahre angesteckten Keimblätter der Samen an den neuen Pflanzen bereits vor, oder er gelangt von alten, liegengebliebenen Bohnenhülsen oder auch von Gurken, Kürbissen und Melonen, die im Vorjahre von demselben Pilz getötet worden sind, durch Anflug der farblosen, zylindrischen Sporen auf die diesjährigen Kulturen, wo er schnell bei feuchter Atmosphäre sich entwickelt. Etwa 4 bis 5 Tage nach der Ansteckung entstehen schon neue Sporenlager, welche einen lichtgrauen Schleim entleeren. Die darin enthaltenen Sporen übertragen sofort die Krankheit auf andre Früchte.

Bekämpfung. Da die Erfahrung lehrt, daß bei den (von der Krankheit am meisten heimgesuchten) Staudenbohnen, die dem Erdboden zunächst befindlichen Früchte am frühesten und am meisten ergriffen werden, ist danach zu streben, die Fruchtstände vom Boden möglichst entfernt zu halten. Es möchte sich dies etwa durch zwischen die Stauden geschobene, auf 20—30 cm hohen Pfählchen angenagelte Stangen erreichen lassen. Sodann ist Bespritzen mit

Bordelaiserbrühe oder der Kupferzuckerkalkmischung anzuraten. Die derartig behandelten Früchte werden sich zwar nicht zu Schnittbohnen eignen, aber es werden doch ihre reifen Samen Verwendung finden können. Bei den Stangenbohnen wird die Behandlung mit den Kupfermitteln allein hinreichend sein, vorausgesetzt, daß das Verfahren sofort bei dem ersten Auftreten der Flecke zur Anwendung gelangt. Alle Reste vorjährig erkrankter Bohnen sind zu entfernen, die Benutzung von Samen aus kranken Hülsen ist sorgfältig zu vermeiden. Außerdem lege man die Bohnen in Reihen, welche parallel mit der herrschenden Windrichtung liegen; denn wenn der Wind senkrecht auf die Reihen stößt, drückt er das Kraut mehr zusammen und beeinträchtigt dadurch die Durchlüftung der Stauden. Vorsichtshalber vermeide man, solche Felder mit Bohnen zu bestellen, die im vorhergegangenen Jahre Gurken, Kürbisse oder Melonen getragen haben.

8. Blattfleckenkrankheit der Erbsen (Ascochyta Pisi Lib.).

Erkennung. Die Erbsenpflanzen vergilben von unten nach oben, so daß bisweilen nur noch die Spitzen grün bleiben; die vergilbten Pflanzenteile bedecken sich mit rundlichen, bleichen, braunberandeten Fleckchen. Vielfach erscheint der Stengelgrund gänzlich abgestorben und verfault.

Entstehung. Teils von erkranktem Samen aus, teils durch Anfliegen der farblosen, in der Mitte eingeschnürten Sporen, die in dicken Schleimranken aus den kleinen, auf überwintertem Erbsenstroh entstandenen Fruchtkapseln austreten, gelangt der Pilz auf die diesjährigen Pflanzen. In den durch ihn hervorgerufenen bleichen Flecken erzeugt er neue Sporenkapseln, die namentlich bei feuchtem Wetter die schnelle Ausbreitung der Krankheit vermitteln.

Bekämpfung. Vermeidung der Aussaat erkrankter Samen. Benutzung solcher Felder, die möglichst weit von den vorjährigen Erkrankungsherden gelegen sind und nicht durch Nässe zu leiden

haben. Vermeidung zu dichten Standes, Entfernen und Verbrennen aller erkrankten Pflanzen.

9. Die Johanniskrankheit der Erbsen (Fusarium vasinfectum Atk. var. Pisi van Hall).

Erkennung. Während der Blütezeit, also Ende Juni oder kurz darauf, fangen die Pflanzen an, von der Spitze aus abzuwelken, und sterben bald, selbst bei trockenem Wetter binnen wenigen Tagen, ab. Wegen des Auftretens der Krankheit um Johanni herum hat die Krankheit den Namen erhalten.

Entstehung. Ein Fadenpilz (Fusarium vasinfectum Atk. var. Pisi van Hall) durchwuchert Rinde und Mark der Wurzeln, wobei sich diese Gewebe oft rot bis braun verfärben. Die Gefäße sind erkrankt. Eine ähnliche Gefäßerkrankung wurde in Deutschland auch bei Busch- und Pferdebohnen, Vogelwicke, Esparsette und andern Leguminosen beobachtet.

Durch andre Arten der Gattung Fusarium werden die Lupinen am Stengel und an den Hülsen angegriffen.

Bekämpfung. Man vermeide die Verwendung von schlecht keimendem Saatgut und dichte Saat auf schweren, wasserreichen Böden und in solchen Lagen, die von Nebel häufiger heimgesucht werden oder dem Winde nicht zugänglich sind. Alle Umstände, die einen sogenannten stockigen Stand der Pflanzen begünstigen, werden von den Feldern fernzuhalten sein. Man unterlasse eine Fruchtfolge, bei der Leguminosen zu schnell aufeinander folgen. Zufuhr von Thomasschlacke dürfte sich nützlich als Vorbeugungsmittel erweisen.

10. Absterben der Lupinenstengel (Cryptosporium leptostromiforme J. K.).

Erkennung. Bisweilen schon vor der Blüte erhalten die Lupinenstengel helle Stellen mit schwarzen Punkten und Flecken. Infolge der zunächst am Stengelgrunde sich einstellenden Störung kränkeln die Pflanzen und sterben vorzeitig ab.

Entstehung. Von altem, auf dem Acker liegengebliebenem Lupinenstroh, das vielfach im toten Zustande von dem obengenannten Pilze besiedelt wird, gelangen die farblosen, zylindrischen, ungeteilten Sporen auf lebende Lupinenpflanzen. Dort müssen besondere, noch nicht näher festgestellte Umstände (wahrscheinlich länger anhaltende Feuchtigkeit) das Eindringen der Keimschläuche in das noch lebende Gewebe begünstigen. Der eingedrungene Pilz bildet dann schwarze Lager in der hell werdenden Rinde, in denen später kleine Kapseln mit halsartig vorgezogener Mundöffnung wiederum Sporen erzeugen und diese die weitere Ansteckung vermitteln. An den abgestorbenen, auf dem Felde verbleibenden Lupinenresten entwickelt sich der Pilz über Winter weiter fort.

Bekämpfung. Wenn auf einem Acker dies Absterben der Stengel bemerkt worden ist, vermeide man in den nächstfolgenden beiden Jahren dort den Lupinenanbau. Die erkrankten Stoppeln sind tief unterzupflügen. Erkranktes Stroh muß in die Düngergrube kommen, wo bei längerem Liegen in der Jauche der Pilz zugrunde geht. Ist die Krankheit erst bei nahezu reif gewordenen Lupinen aufgetreten, kann der Same unbedenklich zur Aussaat benutzt werden.

11. Falscher Meltau der Waldwicke (Peronospora Viciae Berk.).

Erkennung. Einzelne oder sämtliche Stengel einer Pflanze werden bleich; auf der Unterseite der bleichgrünen Blätter entsteht ein weißgrauer Schimmelanflug.

Entstehung: Der vor allem auf Lathyrus silvestris, aber auch auf Erbsen, Bohnen, Linsen und Wickenarten auftretende Schmarotzer gelangt oft schon im Juni auf die zum Anbau im großen jetzt mehrfach verwendete Futterpflanze. Die bei feuchter Witterung schnell eindringenden Keimschläuche der Pilzsporen durchwuchern das Blattgewebe und bilden alsbald wieder büschelig

hervortretende Sporenträger, welche den auch dem bloßen Auge kenntlichen Schimmelanflug darstellen.

Bekämpfung. Gefahr scheint nur bei lang anhaltender feuchtwarmer Witterung zu sein, da dann der Pilz sich ungemein schnell ausbreitet. In derartigen Sommern kann man bei Beginn der Krankheit, die unter den oben geschilderten Erscheinungen auch an den andern Wickenarten und Hülsenfrüchten auftritt, ein Bespritzen der Felder mit Kupfervitriol-Kalkbrühe (s. Seite 16) vornehmen. Indes wird es wahrscheinlich wirtschaftlich vorteilhafter sein, den durch den Pilz hervorgerufenen Futterausfall zu ertragen und die Bespritzungskosten zu sparen, da bei Eintritt von trockenem, windigem Wetter die Entwicklung des Parasiten gehemmt wird. Bei plötzlich starkem Auftreten ist rasches Abmähen zu empfehlen, worauf oft die Pflanzen gesund wieder austreiben, weil das Mycelium des Pilzes nicht in den unterirdischen Teilen sitzt.

12. Die Rübennematode (Heterodera Schachtii A. Schmidt) an den Wurzeln der Kreuzblütler.

Erkennung, Lebensweise und Bekämpfung vergl. S. 96—100.

13. Die Stockkrankheit oder Älchenkrankheit des Klees, veranlaßt durch das Stockälchen (Tylenchus devastatrix Kühn).

(Taf. VIII, Abb. 15.)

Erkennung. Der Rotklee, desgleichen die Luzerne, welche auch von dieser Krankheit befallen werden kann, zeigen schon bald nach der Keimung unterhalb der jüngsten Blättchen knotenartige Verdickungen des Stengels, ihre späteren Triebe — sofern sie überhaupt imstande sind, noch solche zu bilden — verkümmern durch Anschwellung und Krümmung, und die Blätter gelangen oft zu einer schuppenähnlichen Ausbildung. Bei höchstem Erkrankungsgrade bildet der Klee gar keine Stengel, sondern die Knospen verbleiben als kurze, stockige Triebe, die bisweilen nur wie ein rundliches, weißliches Gebilde aussehen; und unter dieser Erscheinung verschwindet der Klee.

Entstehung. Die Ursache ist die Einwanderung derselben Stockälchen, welche auch am Roggen und Hafer die Stockkrankheit verursachen (vgl. S. 52 u. 53).

Bekämpfung. Abschaufeln der stockigen Kleepflanzen, auf tiefgründigem Boden Rajolen, auf flachgründigem Fangpflanzensaat, nach dem S. 54 angegebenen Verfahren.

14. Die Blattläuse der Hülsenfrüchte.

Erkennung. Die mattschwarze, 1,7—2,2 mm lange Bohnenlaus (Aphis Papaveris F.) sitzt in dichten Scharen auf den Stengeln der Ackerbohnen, bisweilen auf andern Hülsenfrüchten, desgleichen an den Blättern der Rüben, des Mohns usw., und die grasgrüne, 2,8—4,5 mm lange Erbsenblattlaus (Siphonophora Ulmariae Schrk.) erscheint in Menge auf den Erbsen und andern Hülsenfrüchten. Die Läuse treten in trocknen Sommern am heftigsten auf und können dann in vereinter Wirkung mit der Dürre besonders die Erbsen bis zu völliger Mißernte beschädigen.

Lebensweise. Diese Läuse entstehen wie andre Blattläuse im Frühling aus Wintereiern, welche am Boden auf Stoppeln und wildwachsenden Pflanzen abgelegt waren, und deren Brut immer erst durch trocknes Wetter zu starker Entwicklung gelangt.

Bekämpfung. Über die gegen Blattläuse im allgemeinen anzuwendenden Bespritzungsmittel vergleiche man unten das bei den Blattläusen der Obstbäume Gesagte. In den Bohnen und Erbsen werden solche Bespritzungen noch am meisten nützen, wenn frühzeitig, im Beginne des Auftretens der Läuse, damit vorgegangen wird.

15. Die Lupinenfliege (Anthomyia funesta Kühn).

Erkennung. Im Frühling werden die jungen Pflänzchen der Lupinen durch einen Fraß an den Wurzeln und Stengelchen, oft bis zu den Samenlappen hinauf, vernichtet. Er rührt her von

6 mm langen, schmutzigweißen Maden, die beim Herausziehen der Pflanzen leicht abfallen.

Lebensweise. Eine bis 4,5 mm lange, bräunlichgraue, behaarte, schwarzfüßige Fliege legt von Mitte Mai an ihre Eier an die Keimpflanzen der Lupinen, wo die auskommenden Maden die beschriebene Zerstörung veranlassen. Die Maden verpuppen sich dann im Boden; die Fliege fliegt Ende Juni, Anfang Juli aus.

Bekämpfung. Wegen der späten Ablage der Eier werden nur die spät gesäten Lupinen befallen. Möglichst zeitige Aussaat der Lupine ist angezeigt.

16. Die Erbsenwickler (Grapholitha nebritana Fisch. und G. dorsana Fabr.).

(Taf. VII, Abb. 11.)

Erkennung. Innerhalb der noch grünen, unreifen Erbsenhülsen findet man ein kleines Räupchen, welches die Samen befrißt und den Inhalt der Hülse mit ihrem Kot verunreinigt. Die Räupchen des Rehfarbenen Erbsenwicklers (Grapholitha nebritana) sind 6—8 mm lang und bleichgrün, die des Mondfleckigen Erbsenwicklers (G. dorsana) — Taf. VII, Abb. 11 — bis 14 mm lang und gelblich, beide mit schwarzbraunem Kopf und Nacken.

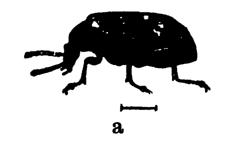
Lebensweise. Zur Zeit der Blüte umschwärmen die kleinen rehfarbenen Schmetterlinge die Felder und legen ihre Eier einzeln an die jungen Hülsen, in welche sich später die auskommenden Räupchen, deren jedes mehrere Erbsen zerstören kann, einfressen, worauf die Eintrittsstelle an der Hülse wieder ziemlich verwächst. Bevor der Same erhärtet, gehen die Räupchen zur Verpuppung heraus und lassen sich zur Erde hinab, wo sie flach unter der Oberfläche in einem Gespinst überwintern. Verpuppung und Verwandlung in den Schmetterling geschehen im nächsten Frühjahre.

Bekämpfung. Hat der Schmetterling einmal seine Eier an den Hülsen abgelegt, so ist nichts mehr zu tun. Es kann nur seinem Wiederauftreten im nächsten Jahre dadurch vorgebeugt werden, daß das abgeerntete Erbsenfeld noch im Herbst tief umgepflügt wird. Dagegen haben Versuche gelehrt, daß alle Mittel, durch welche man ein möglichst gleichmäßiges Abblühen der Erbsen erreicht, also gleichmäßig tiefe Unterbringung der Saat, Beseitigung von Unkraut u. dergl., den Befall wesentlich verringern. Bei frischer Stallmistdüngung dagegen, durch welche die Blütezeit verlängert wurde, ergab sich ein viel stärkerer Befall. Die verschiedenen Sorten verhalten sich anscheinend insofern nicht gleichartig, als in Ostpreußen die Viktoriaerbse und die kleine weiße Erbse beträchtlich mehr unter den Wicklern zu leiden hatten als die grüne Erbse, die graue Erbse und die Peluschke.

17. Die Samenkäfer (Bruchus L.) in den Samen der Erbsen, Bohnen, Ackerbohnen und Linsen.

(Textabb. 40 u. 41.)

Erkennung. An den reifen Samen der genannten und verwandter Hülsenfrüchte, besonders an den Erbsen, bemerkt man ein kreisrundes Loch von 2 — $2^1/_2$ mm Durchmesser (Textabb. 40 b und 41 b), manchmal noch mit einem von der Samenschale gebildeten Deckelchen verschlossen, worin sich eine Puppe oder ein Rüsselkäfer befindet.



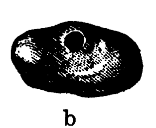


Abb. 40. Samenkäfer (Bruchus granarius L.).
a Käfer (viermal vergrößert), b von der Puppe bezw. dem Käfer bewohnte Bohne.

Lebensweise. Die verschiedenen Hülsenfrüchte haben ihre eigenen, einander freilich sehr ähnlichen Arten von Samenkäfern, die immer wieder dieselbe Fruchtart befallen. Die Käfer kommen, wenn sie sich bis zum Frühling in den Samen gehalten haben,

unmittelbar mit der Saat, sonst aus ihren Verstecken auf den Böden usw., wo sie den Winter verbracht haben, durch Flug nach den Feldern und setzen hier nach ihrer Begattung die Eier an die jungen Hülsen ab, in welche sich die jungen Larven einfressen und nun innerhalb eines Samens zur Entwicklung kommen.



a



b

Abb. 41. Erbsenkäfer (Bruchus pisi L.). a Käfer, Länge 6 mm, b von der Puppe bezw. dem Käfer bewohnte Erbse.

Bekämpfung. Man kann die Käfer entweder dadurch los werden, daß man ganz neues, reines Saatgut bezieht, wobei allerdings vermieden werden muß, dies mit den eigenen, zuletzt geernteten und vermutlich befallenen Körnern in einem gemeinsamen Raume aufzubewahren, oder dadurch, daß man die eigenen käferhaltigen Körner sogleich nach der Ernte einem Darrprozeß im Backofen unterwirft. Da nämlich die trocknen Erbsensamen eine Erwärmung bis zu 70° C vertragen, ohne ihre Keimfähigkeit zu verlieren, so kann man die Käfer töten, wenn man die trockenreifen Samen einige Stunden lang einer trocknen Erwärmung aussetzt, wobei 50—60° C (40—48° R) genügen. Oder Behandlung der Körner 10 Minuten lang mit Schwefelkohlenstoff in einem geschlossenen Gefäß (50 ccm auf 1 hl), worauf die Samen an der Luft auszubreiten sind.

Das sicherste Mittel, käferfreies Saatgut zu erhalten, besteht jedoch darin, daß man die Erbsen oder Bohnen nach dem Drusch, zu Ende Januar oder Anfang Februar, in einen heizbaren Raum schüttet (nicht höher als 30 cm), den man mehrere Tage lang auf etwa 20° C erhält. Die Käfer verlassen alsdann ihre Puppenwiege und sitzen zwischen den Erbsen, von denen sie durch Aussieben — Maschenweite größer als die Käfer und kleiner als die Samen! — leicht getrennt werden können. Je nach der Dicke der

Schüttung, nach der Stärke des Befalls und nach der Gleichmäßigkeit der Temperatur wird das Aussieben früher oder später erfolgen können. Die Untersuchung des Saathaufens gibt darüber den besten Aufschluß. Man siebt am besten über einem mit Wasser gefüllten Gefäß, auf dem eine dünne Schicht Petroleum schwimmt. Die hineinfallenden Käfer werden dadurch zugleich auf die bequemste Art getötet.

18. Die Raupen der Eulen (Mamestra pisi L., M. trifolii L. und M. persicariae L.).

(Tafel VIII, Abb. 7 u. 10.)

Erkennung. Unten fleischrote, oben braunrote und mit vier gelben Längsstreifen durchzogene Raupen der Erbseneule (**Mamestra pisi L.**) — Taf. VIII, Abb. 7 — fressen im Juli bis September an Erbsen, Wicken, Bohnen, Kleearten usw., wo sie durch ihre grelle Färbung leicht auffallen.

Lebensweise. Die erwachsene Raupe wird im Spätsommer zu einer Puppe, die von glänzendschwarzer Farbe ist und in einen mit stumpfen Gabelspitzen versehenen Aftergriffel endigt. Der Falter erscheint im Mai und Juni und fliegt nur des Nachts. In ähnlicher Weise schädigt die Raupe der Kleeeule (**Mamestra trifolii L.**) die Kleearten.

Bekämpfung. Ablesen der Raupen und Fangen der Falter durch Fanglaternen.

In ähnlicher Weise leben die Raupen der Flohkrauteule (**Mamestra persicariae L.**) — Tafel VIII, Abb. 10 — die in den gleichen Monaten wie die Raupen der Erbseneule außer den Erbsen besonders an Hanf, Tabak, Salat und Himbeeren schädlich werden.

19. Der Liniierte Graurüßler oder Blattrandkäfer (Sitones lineatus L.).

(Textabb. 42 u. 43.)

Erkennung. Die Blätter der Erbsen und andrer Hülsenfrüchte sind vom Rande her zackig befressen, indem nebeneinander halbkreisförmige Stückchen herausgeschnitten sind (s. Textabb. 42).

Lebensweise. Man findet im Frühjahr und Sommer den Käfer (Textabb. 43), einen grau beschuppten Rüsselkäfer von 5 mm Länge, auf dessen Rücken und Flügeldecken je drei hellere Streifen verlaufen, in Menge auf den Erbsen, Bohnen, dem Klee und andern verwandten Pflanzen, den Rand der Blätter in der beschriebenen Weise befressend. Stößt man an die Pflanze, auf der er sitzt, so läßt er sich wie tot zur Erde fallen und wird dort dann leicht übersehen.



Abb. 42. Erbsenpflanze, von dem Blattrandkäfer befressen.



Abb. 43. Blattrandkäfer (Sitones lineatus L.). Länge 5 mm.

Bekämpfung. Bei zahlreichem Auftreten des Käfers werden die jungen Pflanzen so geschädigt, daß man den Käfer beseitigen muß. Dies geschieht am besten mit einem gewöhnlichen Schmetterlingsnetze, mit dem man die befallenen Schläge reihenweise durchgeht, die oberen Teile der Pflanzen dabei abstreifend. Das Schmetterlingsnetz ist überhaupt ein wichtiges Kampfmittel gegen

viele tierischen Schädlinge, die sich an oberirdischen Teilen niedriger Pflanzen aufhalten. Man soll damit nur nicht die Tiere einzeln fangen wollen, sondern muß, langsam fortschreitend, wie beim Sensenhieb, nach und nach das ganze Feld planmäßig durchstreifen. Je jünger die Pflanzen sind, und je früher am Tage man die Arbeit ausführt, um so besser ist der Erfolg.

V. Öl-, Gemüse- und Wiesenpflanzen.

1. Die Knotensucht (Hernie, Kropf) der Kohlgewächse (Plasmodiophora Brassicae Wor.).

(Textabb. 44.)

Erkennung. Alle Kohlarten, sowie Ober- und Unterrüben, weiße Rüben, Raps und andre Kreuzblütler (Levkoje, Goldlack und Garten-Iberis, Waldkresse (Nasturtium silvestre) zeigen an den Wurzeln kugelige oder spindelförmige, 0,5—2 cm, bisweilen auch viel größere, leicht sich bräunende und zur Fäulnis geneigte Anschwellungen. Besonders charakteristisch für die Krankheit ist das Auftreten sehr zahlreicher, perlartig gehäufter, im Innern gleichmäßig weißfleischiger, keinen Fraßgang zeigender Geschwülste an den Seitenwurzeln und dem unteren Teil der Hauptwurzel, wie sie in Textabb. 44 (eine Wasserrübe) dargestellt sind. Durch die Häufung der Anschwellungen werden nicht selten die stärkeren Seitenwurzeln gekrümmt und erscheinen dann zusammengezogen, wie die Finger einer geballten Hand, weswegen die Erscheinung auch die Fingerkrankheit genannt wird. Dabei zeigt sich ein merkliches Zurückbleiben der oberirdischen Pflanzenteile, falls die Krankheit bereits die jugendlichen Pflanzen ergriffen hat. Stellt sie sich erst an älteren Pflanzen ein, dann verrät nicht immer die schlechtere Ausbildung der grünen Teile die Störung an den Wurzeln, sondern es zeigt sich nur ein vorübergehendes Welken im Sonnenschein, dem ein Straffwerden über Nacht folgt.

Entstehung. In dem durch kranke Kohlstrünke oder Rübenreste infizierten Boden befinden sich zahlreiche, dem bloßen Auge nicht bemerkbare, farblose Sporen des obengenannten Pilzes.

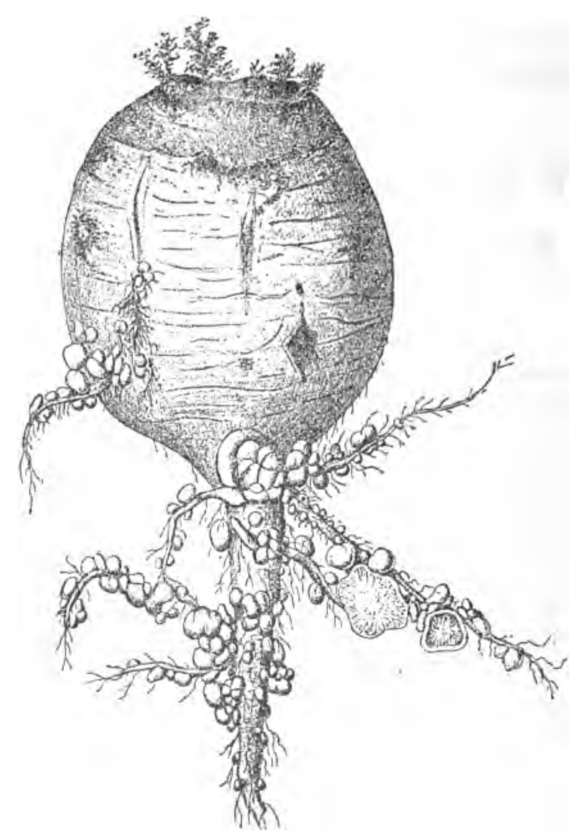


Abb. 44. Von der Kohlhernie befallene Wasserrübe.

Erreichen die Keimungsprodukte dieser Sporen, welche tierartig sich bewegende Schleimtröpfchen darstellen, eine Wurzel von kohlartigen Pflanzen, so verursachen sie durch ihr Eindringen in das Wurzelgewebe die Krankheit.

Bekämpfung. Verbrennen aller Reste der kranken Pflanzen, die noch vor Beginn der Fäulnis der Anschwellungen aus dem Boden entfernt werden müssen. Genaue Überwachung der Sämlinge bei dem Auspflanzen, damit keine bereits im Frühbeet angesteckte (also kleine Wurzelanschwellungen zeigende) Pflanze auf den Acker gelangt. Wechseln des Landes für den Kohlbau und, falls dies nicht ausführbar, Rigolen des wieder zu benutzenden Landes, auf dem einige Zeit vor dem Bepflanzen noch ungelöschter Kalk untergegraben wird.

2. Das Umfallen und Schwarzbeinigwerden der Keimpflanzen.

Erkennung. Die jungen Sämlingspflanzen verschiedener Gewächse, namentlich der Kreuzblütler, bekommen unterhalb der Keimblätter am Stengelchen mißfarbige, meist schwarze Stellen, deren Gewebe erweicht und oftmals schwindet. Infolgedessen fallen die Sämlinge meist nesterweise um und erliegen gänzlich der Fäulnis.

Entstehung. Über die Entstehungsweise ist man bisher nur in einzelnen Fällen zu einem übereinstimmenden Urteile gelangt. Bei den Kohlarten ist die Erscheinung in Frühbeeten, in denen die Pflänzchen teils zur Treiberei, teils zum späteren Auspflanzen ins freie Land bei großer Bodenwärme und Feuchtigkeit herangezogen werden, sehr häufig. In den kranken Stellen wird ein einfacher Algenpilz (Olpidium Brassicae) gefunden. Es ist aber noch nicht durch Impfversuche festgestellt worden, ob dieser die Ursache oder nur die Begleiterscheinung ist. Die Vermutung, daß letzteres der Fall, ist darum nicht von der Hand zu weisen, weil bei den schwarzbeinigen Kohlpflanzen immer Bakterien mit gefunden werden und es eine jauchige Fäulnis der Kohlgewächse (Blumenkohl, Kohlrabi) gibt, die wirklich reine Bakteriosis ist.

Bei andern Kreuzblütlern, wie bei dem Leindotter (Camelina dentata), dem Senf (Sinapis) und der Salatkresse (Lepidium sativum) ist ein andrer Algenpilz (Pythium de Baryanum) wirklich

als Ursache erkannt worden. Derselbe Schmarotzer greift auch Sämlinge von Weißklee und, in geringerem Maße, von Mais, Hirse und andern Pflanzen an. Während die Schwärmsporen des Pilzes seine augenblickliche Vermehrung veranlassen, dienen ellipsoidische Zwischenzellen (Gemmen) und die durch Befruchtung entstandenen Eisporen, die bei völliger Zersetzung des Nährgewebes frei werden, für die neue Erweckung der Krankheit nach kürzerer Ruhepause.

Bekämpfung. Bei dem Pythium, welches junges, zartes Gewebe und Luftfeuchtigkeit liebt, dürfte die Hauptgefahr darin bestehen, daß bei anhaltend feuchter Witterung die Keimpflänzchen zu dicht stehen. Auslichten der Saat bei den ersten Anfängen der Krankheit und Anwendung sonstiger Maßnahmen, welche den Licht- und Luftzutritt zu den Sämlingspflanzen vermehren, werden sich daher am meisten empfehlen lassen. Bei den Kohlsämlingen in Frühbeetkasten ist das Abnehmen der Fenster, sobald nur die Temperatur über dem Gefrierpunkte steht, anzuraten; natürlich müssen die Pflanzen vorher durch reichliches Lüften der Kasten allmählich abgehärtet sein. An den Fäulnisherden ist nach dem Ausziehen der erkrankten und zu dicht stehenden Pflanzen das Einstreuen gepulverter Holzkohle zwischen die Füße der Sämlinge ein von Praktikern warm empfohlenes Mittel.

3. Die Braun- oder Schwarzfäule der Kohlgewächse (Pseudomonas campestris Pammel).

Erkennung. Rüben und Kohlarten zeigen bei dem Durchschneiden geschwärzte oder sich schwärzende Gefäßbündel, wie wir dies bei der Schwanzfäule der Zuckerrüben beschrieben haben. Die Blätter werden gelb mit schwarzer Aderung und vertrocknen.

Entstehung. Eine Bakterienart, die vom Entdecker Bacillus campestris Pammel genannt worden ist und jetzt den Namen Pseudomonas führt, ist in den erkrankten Gefäßen zu finden. Der Bazillus, der bald sehr kurz und träge, bald längere Stäbchen

darstellt, die äußerst beweglich sind, ist auf die verschiedensten Kreuzblütler übertragbar und verursacht, wenn die Vegetationsbedingungen für ihn günstig sind, die Braunfäule. In der Natur kann er durch Schnecken und Insekten übertragen werden; am häufigsten aber dürfte er sich durch die von den Wasserporen der Blätter ausgeschiedenen Wassertropfen von einer Pflanze auf die andre fortpflanzen.

Bekämpfung. Möglichst freier Stand der Pflanzen auf dem Acker. Zufuhr von Kalk zum Boden.

Anmerkung. Bei den Kohlrabiknollen ist auch eine Krankheitsform beobachtet worden, bei welcher das Fleisch schwarz geadert oder marmoriert erscheint, während das Laub gesund aussieht. Der die Erscheinung verursachende Bazillus ist verwandt oder identisch mit **Pseudomonas campestris**. Außerdem werden die Kohlgewächse in nassen Jahren auch von einer bakteriosen Verjauchung ergriffen. Der übelriechende Brei, in den dabei das befallene Organ zerfällt, erzeugt bei künstlicher Übertragung in wenig Tagen diese „Rotzerkrankung", wie wir die mit Verjauchung verbundenen Bakteriosen nennen, sofort wieder auf einer andern Pflanze. In den Versuchen wurde z. B. Rotzmasse vom Blumenkohl in das Herz von älteren Kohlrabipflanzen übertragen und nach acht Tagen die Knolle zum Verjauchen gebracht. Feuchtwarme Witterung von längerer Dauer bei stark gedüngten und daher sehr zarten Pflanzen wirkt besonders förderlich. Trockenzeiten bringen die Erscheinungen zum Stillstand.

4. Bakterienkrankheiten andrer Gemüsepflanzen.

Erkennung. Die Forschungen der letzten Jahre haben den Nachweis geliefert, daß die Mehrzahl unsrer Gemüsepflanzen von Bakteriosen heimgesucht werden kann. Dieselben äußern sich entweder in trockener Gewebezerstörung oder in Verjauchung. Bei der trockenen Zerstörung bleibt der Zerfall der Gewebe vorzugsweise auf die Oberfläche der (meist unterirdischen) Pflanzenteile

beschränkt (Schorfe), oder er ergreift mehr das Innenfleisch, das trockenfaul und zunderig wird (Trockenfäule); bei der verjauchenden Bakterienfäule, die häufig mit der Entwicklung höchst übelriechender Stoffe verbunden ist, wird das Gewebe breiartig (Rotze).

Entstehung. Man kann in der Mehrzahl der Fälle die krankheiterzeugenden Bakterien als ein festes Inventar einzelner Bodenarten ansehen, und es handelt sich für den Ausbruch einer Krankheit nur darum, ob die Witterungs- und Bodenverhältnisse eine besonders üppige Entwicklung der krankmachenden Bakterien einleiten. Mit der Kräftigkeit des vegetativen Wachstums dieser Bakterien wächst die Ausscheidung ihrer die Nährpflanze angreifenden Fermente, also ihre Virulenz. Ja, unter besonders günstigen Verhältnissen für das Bakterienwachstum werden nachgewiesenermaßen selbst saprophyte gemeine Bodenbakterienarten zu Parasiten und greifen dann die Pflanzen an, zumal in der Regel die der Bakterienentwicklung günstigen Witterungs- und Bodenverhältnisse eine Depression in den Lebensäußerungen der Nährpflanze einzuleiten pflegen.

Bekämpfung. Da die Bakterien, wie jede andre Pflanze, an bestimmte Wärme-, Feuchtigkeits- und Nährstoffverhältnisse gebunden sind, so ist bei ihrer vielfach als sicher vorauszusetzenden Ubiquität die Anwendung solcher Bekämpfungsmethoden ausgeschlossen, welche ihre lokale Vernichtung oder Fernhaltung von den Kulturpflanzen bezwecken.

Hier können nur Maßnahmen im großen helfen, die darauf abzielen, durch Kulturmaßregeln die einer speziellen Bakterienart besonders günstigen Entwicklungsverhältnisse in ungünstige zu verwandeln. Also bei solchen Bakteriosen, die durch übermäßige Nässe beispielsweise erzeugt werden, wie dies besonders bei den „Rotzen“ bemerkbar ist, wird wiederholte Bodenlockerung und Lichtung eines zu dichten Bestandes am Platze sein. Solchen Bakteriosen, bei denen einseitige überreiche Stickstoffdüngung fördernd wirkt, wird man durch Kalkzufuhr zum Boden entgegen-

arbeiten müssen. In den Fällen, wo die Bakterienangriffe sich steigern, wenn heiße Trockenzeiten in reichlich gedüngten Böden zur Wirksamkeit gelangen, wird auf Bewässerung bezw. Beschattung hingewirkt werden müssen und fleißiges Hacken der Bodenoberfläche anzuwenden sein, wie dies bei den Schorfen besonders ins Auge zu fassen sein dürfte. Es kommt also vor allem darauf an, durch vielseitige vergleichende Beobachtungen die Witterungs- und Bodenverhältnisse festzustellen, unter denen eine bestimmte Bakterienkrankheit sich epidemisch entwickelt, um dann durch Kultureingriffe diese Verhältnisse abzuändern.

Als Beispiele solcher in neuester Zeit beobachteten Bakteriosen seien genannt: 1. Eine Erkrankung der Tomaten, Kartoffeln und andrer Nachtschattengewächse durch Bacillus Solanacearum; es zeigt sich dabei ein Welken der Blätter, denen ein Braunwerden und Vertrocknen der Stengel folgt. Bei den Kartoffeln werden schließlich auch die Knollen angegriffen. 2. Bohnen und andre Hülsenfrüchte bekommen erweichte Flecke durch Bacillus Phaseoli. 3. Mais kann durch Pseudomonas Stewarti angegriffen werden. 4. Bacillus omnivorus greift Mohrrüben, Radieschen, Zwiebeln, Zichorien u. a. namentlich im Jugendzustande an. 5. Eine Erschlaffung der Blätter und Erweichung der Wurzeln bei Turnips (Brassica Napus) wird hervorgerufen durch Pseudomonas destructans Potter. 6. Eine Bakteriose des Hanfes veranlaßt Bacillus Cubonianus. 7. Sellerie erkrankt durch Bacillus Apii. 8. Bacillus carotovorus greift die Mohrrüben an und soll nach den Versuchen von Harding und Stewart auch der Veranlasser für die Weichfäule bezw. den Rotz bei Rosenkohl, Kohlrabi, Kohlrüben und Radieschen sein. 9. Ein Welken und Absterben der Gurkenpflanzen und andrer Kürbisgewächse veranlaßt der durch Gefäßerkrankung sich kennzeichnende Bacillus tracheïphilus. Ähnliche Erscheinungen treten aber auch bei den Gurken auf, wenn sie längere Zeit nasses und kaltes Wetter zu ertragen haben. Hier ist eine Gummosis die Ursache. In der Regel erfaßt die krankhafte Gummibildung auch die Früchte, die dann eingesunkene,

durch Schwärzepilze verfärbte Flecke zeigen. Als Folgekrankheit bemerkt man dann nicht selten eine breiartige bakteriose Erweichung.

5. Die Sklerotienkrankheit des Rapses
(Sclerotinia Libertiana Fuck.).

Erkennung. Die befallenen Pflanzen, die meist zwischen gesunden eingesprengt stehen, werden vorzeitig gelb und oberhalb der vergilbten Stengelstellen allmählich dürr; letztere Stellen zeigen das Rindengewebe geschwunden, so daß man die Oberhaut vom Holzringe abheben kann. Im Markkörper, namentlich der unteren Stengelpartie, sitzen schwarze, harte, knollenartige Gebilde.

Entstehung. Bei dichtem Stande der Pflanzen, besonders bei feuchtem Wetter, fliegen die Sporen eines weitverbreiteten Schimmelpilzes (Botrytis cinerea) auf die Stengel der Rapspflanze. Die Keimschläuche der Sporen bohren sich in das Rindengewebe und entwickeln sich zu einem außerordentlich üppigen Mycel, das die Rinde zerstört und nach außen hin zahlreiche graue Schimmelbäumchen erzeugt, unter denen sich wachsartig weiche, später erhärtende Polster bilden, welche zu Dauermycelien werden. Diese meist auch auf der Außenseite der Stengel zu findenden Sklerotien gehören zu einem Becherpilze (Sclerotinia Fuckeliana), welcher nahe verwandt mit dem in der Überschrift genannten Pilze ist. Der letztere aber bildet keine Botrytisformen, und sein Mycel bohrt sich schnell durch die Markstrahlen in das Mark ein, um sich dort zu weichen, flaumigen Polstern zu verdichten. Aus diesen Polstern gehen die harten, schwarzen Körper der Sklerotien hervor, die später auch auf der Stengeloberfläche entstehen, dort schadlos überwintern und im Frühjahr unter günstigen Verhältnissen bisweilen die eigentlichen Fruchtkörper treiben. Es brechen dann etwa im April aus den Sklerotien gestielte, graubraune, fleischige, manchmal 1 cm hohe Becherchen hervor, welche den bei dem Kleekrebs beschriebenen zum Verwechseln ähnlich

sehen. Die innerhalb der Becherchen erzeugten massenhaften Schlauchsporen rufen nachweislich die Krankheit am Raps wieder hervor.

Bekämpfung. Der den Botrytisschimmel bildende Feind lauert hier stets auf irgendwelchen fauligen, toten Pflanzenteilen; denn der Pilz lebt gewöhnlich auf bereits abgestorbener Substanz. Eine gänzliche Abhaltung desselben ist also nicht möglich. Ebensowenig wird dies für die zweite Pilzart möglich sein, wenn man auch alles kranke Rapsstroh immerhin verbrennen muß, und ebenso den Hederich, der sich mit dem Pilze impfen läßt, zu entfernen hat. Das beste Mittel bleibt die Anwendung aller praktischen Verfahren, um bei feuchtem Wetter eine möglichst starke Durchlüftung des Rapsfeldes zu erlangen. Auch Saatgutwechsel ist zu versuchen.

Andre Pilzkrankheiten des Rapses, Rübsens und Kohls. Die Schwärze (Rapsverderber) der Rapsschoten äußert sich im Auftreten schwarzwolliger, runder oder langgestreckter Pilzhäufchen auf den noch unreifen Schoten, die entweder gänzlich absterben oder notreif werden, vorzeitig aufspringen und die zum Teil geschrumpften Samen ausfallen lassen. Der krankheiterzeugende Pilz heißt Sporidesmium exitiosum; er ist namentlich häufig bei Lagerpflanzen, überwintert unter der Schneedecke an Blättern von Raps, Rübsen, Hederich und andern Pflanzen und kann nur in seinen Zerstörungen abgeschwächt werden, wenn man durch Drillkultur usw. den zu dichten Stand der Pflanzen vermeidet. Es ist auch empfohlen worden, die noch nicht ganz ausgereiften Pflanzen zu ernten und in Haufen zu setzen. Dann müssen die Schoten in den Haufen nach innen zu stehen kommen und von oben und den Seiten durch Stroh vor Sonne und Regen geschützt, aber dabei dem Luftzuge recht stark ausgesetzt sein.

Auf Blättern und Schoten treten bleiche, später milchweiße, angeschwollene Stellen auf, die sich zu kreidigaussehenden, festen Lagern ausbilden: Weißer Rost (Cystopus candidus); meist nur vereinzelt auftretend.

Die Blätter bekommen oberseits bleichgelbe, nicht selten etwas blasig sich vorwölbende Stellen, bei denen auf der Blattunterseite ein weißlicher Schimmelanflug zu finden ist: Falscher Meltau (Peronospora parasitica).

Auf der Blattoberseite entsteht ein dünner, schmutzigweißer, festsitzender Überzug: Echter Meltau (Erysiphe Martii).

Scharf umgrenzte, bald braune, bald dürre, rotumrandete Flecke sind zerstreut über die Blattfläche: Blattfleckenkrankheiten, durch verschiedene Pilze verursacht.

Alle diese Krankheiten finden sich auch bei Wruken (Kohlrüben, Unterrüben) und Turnips, sind aber nur selten von großer wirtschaftlicher Bedeutung.

6. Das Verschimmeln der Speisezwiebeln

(Sclerotium Cepae Lib.).

(Textabb. 45.)

Erkennung. Die Krankheit ist namentlich den schon geernteten, auf Lager befindlichen Zwiebeln gefährlich. Auf dem Felde machen sich die erkrankten Pflanzen durch gelblicheres Laub und schlafferes Aussehen bemerkbar. Die Zwiebel selbst läßt zunächst auf den äußern, noch saftigen Schuppen kleine, verfärbte, etwas eingesunkene Stellen erkennen; aus diesen entwickelt sich ein weißes, flockiges Mycel und später meist ein mäusegrauer Schimmel, der stark stäubt (Textabb. 45b). Der Pilz dringt tiefer in die fleischige Zwiebel hinein und unter dem Schutze der trockenen, äußersten Schalen breitet er sich zu großen Rasen aus, in denen verschiedengestaltete, fleischige Polster bemerkbar sind. Letztere werden zu harten, schwarzen Körnern (Textabb. 45 sc), die auf der zusammenschrumpfenden Zwiebel in größeren Gruppen zu finden sind.

Entstehung. In feuchten Jahren vermag unser weitverbreiteter, grauer Traubenschimmel (Botytris cana s. cinerea), der sich auch gern an Blütenknospen ansiedelt und diese zur Fäulnis bringt,

zu den Zwiebeln im Erdboden zu gelangen. Dort keimen seine Sporen und entwickeln ein kräftiges Mycel, welches bald auch in das Gewebe der Schuppen eindringt, wodurch diese ein durchscheinendes Aussehen erhalten. Die obenerwähnten schwarzen, meist kugeligen, gehäuften Massen sind die Dauermycelien oder Sklerotien des Pilzes. Diese überdauern den Winter und liefern im Frühjahr neue Vermehrungsorgane. Die zu dem Botrytis gehörige vollkommene Fruchtform, welche sich aus den Sklerotien entwickelt, ist als Sclerotinia Fuckeliana bekannt.

Bekämpfung. Die Zwiebeln an den Aufbewahrungsorten müssen namentlich bis zur Weihnachtszeit einer häufigeren Durchsicht unterworfen werden und möglichst flach, hell, luftig und kühl liegen. Bleiben die Zwiebeln in mehreren Schichten übereinander, so stecken sie einander sehr leicht an.



Abb. 45.
Vom Traubenschimmel befallene Speisezwiebel, sc Dauermycelpolster.

Im Freien bilden namentlich die schweren, tiefliegenden Böden die bevorzugten Herde für die Krankheit. Hier ist schon bei der Bestellung als Vorbeugungsmittel das flache Pflanzen oder Legen der Steckzwiebeln zu empfehlen. Auf solchen Böden vermeide man auch den Anbau zarter Sorten, wie z. B. der Madeira- und der weißen Silberzwiebel, und wähle die kleineren, aber festeren Varietäten. Am widerstandsfähigsten, aber nicht für alle wirtschaftlichen Zwecke so willkommen wie die großen Sorten, ist die als „Kartoffelzwiebel" bekannte kleine, büschelig wachsende Spielart.

7. Der falsche Meltau der Speisezwiebeln
(Peronospora Schleideniana Ung.).

Erkennung. Im Juni oder Juli beginnen vereinzelte Pflanzen, ein bleiches oft weißliches Aussehen anzunehmen; die bleichen Stellen erhalten alsbald sehr kleine, staubartig feine, violettbraune Pünktchen. Je nach der Witterung können solche Stellen erweichen oder trocken und dürr werden. Bei jungen Pflanzen stirbt häufig der obere Teil der Blätter ab. Wenn die Krankheit die jungen Samen- oder Steckzwiebeln schon im April oder Mai befällt, können sie gänzlich zugrunde gehen.

Entstehung. Ein dem Krautfäulepilz der Kartoffel sehr nahe stehender Parasit gelangt auf die oberirdischen Teile der Zwiebeln; die Keimschläuche der Sporen bohren sich in das Gewebe ein und entwickeln sich dort zum Mycel, das alsbald durch die Spaltöffnungen der Zwiebelblätter oder Schäfte zierliche Bäumchen von Sporenträgern aussendet. Die Konidien haben eine braunviolette Membran und verursachen den staubförmigen Anflug und die weitere Ansteckung, die bei feuchtem, warmem Wetter sehr schnell erfolgt, bei trockener Witterung aber auf enge Herde begrenzt bleibt.

Bekämpfung. Luftiger, sonniger Standort. In Örtlichkeiten, wo die Krankheit bereits mehrfach aufgetreten und ein Wechsel des Zwiebellandes nicht möglich ist, empfiehlt sich die Anwendung der flüssigen Kupfermittel, die bei der Krautfäule der Kartoffel angegeben sind. Andre Zwiebelarten, auch wilde, leiden ebenfalls von der Krankheit und können zu Ansteckungsherden werden.

Andre Pilzkrankheiten der Zwiebeln. An den Zwiebeln selbst, und zwar vorzugsweise erst in den Lagerräumen, entwickelt sich der Rotz oder die Naßfäule. Die noch saftigen Schuppen werden durchscheinend und geben dem Fingerdruck nach; später erweichen sie zu einer schmierigen, fast fäkal riechenden Masse, bei welcher meist der Geruch nach ranziger Butter vorherrschend ist.

Verursacht wird die Krankheit durch Bakterien. Künstliche Impfversuche haben gezeigt, daß man mit dem Brei rotziger Kartoffeln auch die Zwiebeln anstecken kann, und gerade so, wie bei der Kartoffel, siedelt sich auch hier ein in fleischigen, schwach-ockergelben Polstern auftretender Mycelpilz (Hypomyces) an, der für die hochgradig ausgebildete Krankheit charakteristisch ist. Häufig ist dieselbe eine Folgeerscheinung bei dem Verschimmeln der Speisezwiebeln.

8. Der Spargelrost (Puccinia Asparagi DC.).

(Textabb. 46)

Erkennung. Die zweifelsohne immer mehr sich ausbreitende Krankheit, die den Spargelzüchtern derartig großen Schaden bringt, daß stellenweise schon behördliche Maßnahmen ergriffen werden müssen, kennzeichnet sich durch das Auftreten bräunlich-gelber, rundlicher, etwa 1 mm großer staubiger Fleckchen, an deren Stelle später geschwärzte, fast krustenartige, nicht abwischbare Pusteln treten. Der Schaden macht sich besonders fühlbar, wenn die Stengel junger Pflanzen oder die jungen Triebe alter Pflanzen ergriffen werden. In Textabb. 46 A ist eine Triebspitze, in B ein älteres Stengelstück mit Rost behaftet dargestellt.

Entstehung. Die erwähnten braungelben Fleckchen sind die Sommersporenhäufchen, die braunschwarzen, fester sitzenden, später sich einstellenden Häufchen die Wintersporenform des Spargelrostpilzes (Puccinia Asparagi DC.). Jedes Häufchen besteht aus zahlreichen Sporen, von denen die der erstentstandenen Häufchen, die Sommer- oder Uredosporen (Textabb. 46 C), einzellig, meist kugelig und mit sehr feinstacheliger Oberhaut versehen, erscheinen. Sie keimen kurze Zeit nach ihrer Ausbildung und bohren ihren Keimschlauch sofort wieder in das junge Pflanzengewebe hinein. Da diese Uredosporen leicht sich von ihrer Unterlage ablösen, so verbreiten sie bei feuchter Witterung die Krankheit schnell. In D sehen wir die zweizelligen Winter- oder Teleutosporen, welche die festen, schwarzen über Winter aushaltenden Häufchen auf dem

Spargelstroh zusammensetzen. Dieselben keimen nach der winterlichen Ruhe. Noch vor den Uredohäufchen findet man im Frühjahr,

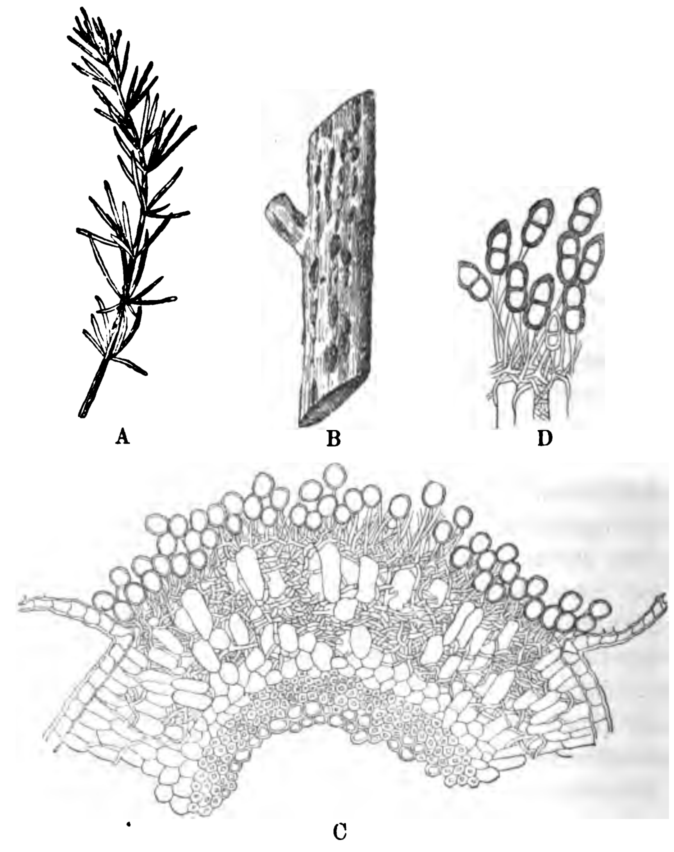


Abb. 46. Spargelrost (Puccinia Asparagi DC.).
A Triebspitze, B älteres Stengelstück mit Rost behaftet, C Sommer- oder Uredospore, D Winter- oder Teleutospore. A natürliche Größe, B bis D vielfach vergrößert (nach B. A.).

namentlich an Sämlingspflanzen, auch eine Becherform (Aecidium) die in orangefarbigen Häufchen auftritt.

Bekämpfung. Verbrennen des Spargelstrohs im Herbst, und zwar auf den Spargelfeldern selbst, und dann gemeinschaftlich seitens aller Spargelzüchter der Gegend. Ferner vermeide man die allzustarke einseitige Düngung mit tierischem Dung, da die Pflanzen dadurch rostempfänglicher werden. Bei einem Überschuß derartiger Düngemittel zeigt sich bisweilen auch eine Schwarzfäule am Stengelgrunde infolge Ansiedlung eines **Fusarium**.

9. Der Meltau des Hopfens

(Sphaerotheca Castagnei Lév.).

Erkennung. Weiße, erst spinnewebenartig leichte, später feste und kreideartig staubige, unregelmäßig strahlige Flecke finden sich auf den grünen Blättern, Stengeln und Kätzchen ein. Bei starker Ausbreitung des weißen Überzugs auf den Kätzchenschuppen leidet die Ernte in ganz bedeutendem Maße.

Entstehung. Von den als feinste, schwarze Pünktchen in einem schmutzig-weißen Überzuge auftretenden Fruchtkapseln des Meltaupilzes, der auch auf sehr vielen wilden Pflanzen aus den Familien der Wegebreitearten, der Körbchenblütler, der Rosenfrüchtler usw. überwintert, gelangen die Sporen auf die jungen Hopfentriebe. Das sich entwickelnde Mycel treibt zahlreiche aufrechtstehende, sporentragende Zweige; diese Sporen sind es, welche den befallenen Pflanzenteilen später das kreidig-mehlige Aussehen verleihen und welche die Krankheit auch sofort auf die neu gebildeten Organe übertragen und diese verkümmern lassen. Gegen Ende des Sommers bemerkt man schon die Fruchtkapseln in Form äußerst kleiner, dunkler Körnchen, die sich später schwärzen und im Innern einen einzigen achtsporigen Fruchtschlauch entwickeln. Diese Schlauchsporen sind die typischen Überwinterungsorgane des Schmarotzers.

Bekämpfung. Das Überpudern der Pflanzen in ihren jugendlichen Teilen mit Schwefelblumen oder gepulvertem Schwefel. Es gibt sehr zahlreiche, für diesen Zweck hergestellte Apparate.

Uns scheinen diejenigen, welche nach dem Prinzip des Handblasebalges, der an der Spitze eine Streuvorrichtung hat, die besten und billigsten zu sein. Für schräge, niedrige Anlagen, die von einer Leiter aus bequem mit der Hand zu bearbeiten sind, empfiehlt sich auch die Schwefelquaste. Diese stellt einen Pinsel aus starken Wollfäden dar, die in einen siebartigen Blechboden derart gefaßt sind, daß zwischen je zwei Wollfäden ein Durchgangsloch in dem Boden, der die Basis des Pinselstiels bildet, sich befindet. Der Stiel dieses Pinsels ist hohl. An seiner verschließbaren Spitze werden die Schwefelblumen eingeschüttet; sie fallen auf den Siebboden, der die Wollfäden hält und durch die frei gelassenen Löcher zwischen die einzelnen Fäden des Pinsels, der sie bei geringem Schütteln sehr gleichmäßig über die Pflanze verteilt. Das erstemal muß vor dem Blütenansatz, das zweitemal während der Blüte und ein drittesmal dann geschwefelt werden, wenn die weiblichen Kätzchen eben ihre volle Größe erreicht haben, aber noch weiche Schuppen zeigen.

10. Die Gelte des Hopfens.

Erkennung. An Stelle der kurzen, eiförmigen, gedrungenen Fruchtkätzchen mit papierartig dünnen Schuppen werden die Fruchtstände lang gestreckt, locker, dunkler grün und krautartig oder gar flatterig und mit kleinen Laubblättern besetzt (Brausche Hopfen, Lupelbildung, Blindsein).

Entstehung. Die Krankheit ist nicht parasitär, sondern die Folge einer in der Pflanze sich geltend machenden Neigung, noch mehr Laubblätter zu bilden, als dies im normalen Entwicklungsgange typisch begründet ist, also den Blütenstand in einen Laubzweig umzubilden. Dies weist darauf hin, daß wir bei dem Kulturverfahren die Bedingungen für die Laubbildung der Pflanze einseitig gesteigert haben. Zu diesen Bedingungen gehören in erster Linie vorherrschend stickstoffhaltige Düngemittel, viel tierischer Dung, reiche Bewässerung zur Zeit des Blütenansatzes und dichter Stand der Pflanzen.

Bekämpfung. Die „brausche Hopfen" liefernden Pflanzen sind besonders licht und luftig zu erhalten, die Zufuhr stickstoffreicher Düngemittel ist zu mäßigen und statt dessen mit Superphosphaten einige Zeit hindurch nachzuhelfen. Auch das Abstechen einzelner starker Wurzeläste ist ratsam. Helfen die Mittel nach 2—3 Jahren nicht, so ist es besser, den Stock durch Fechser von gesunden Pflanzen zu ersetzen.

11. Der Rußtau des Hopfens (Capnodium salicinum Mtgn.).

Erkennung. Die Blätter erhalten oberseits ungefähr im Juli zusammenhängende, schwarze, krustenartige Überzüge, die wie festgekitteter Kienruß aussehen.

Entstehung. Verursacht ist der Überzug nicht durch Feuerungsruß, sondern durch einen in Zuckerlösungen sehr schnell und üppig wachsenden Pilz. Es entsteht zunächst eine weißliche, durchscheinende, sehr dünne, der Unterlage fest anhaftende Schicht von annähernd klebriger Beschaffenheit. Auf dieser leicht übersehbaren, aus kugeligen, sehr kleinen, im Wasser schnell keimenden Zellchen bestehenden Unterlage entwickeln sich nun erst die schwarzen, gewundenen Mycelfäden, die zahlreiche, schwarze, sehr verschieden gestaltete Fortpflanzungsorgane ausbilden. Bald sind es große dunkle Zellhaufen, bald zierliche, bäumchenförmige Konidienträger, oder gegen den Herbst hin, mannigfach gestaltete Kapseln mit Sporen. Alle diese Sporen vermögen, im Sommer sehr bald auszukeimen, ja selbst die abgerissenen Mycelfäden wachsen in Zuckerlösung wieder weiter, so daß die Verbreitung des Pilzes die denkbar leichteste ist. Nun überwintern nicht bloß die Sporengehäuse, sondern auch alle andern Organe, so daß jederzeit ein reiches Ansteckungsmaterial überall vorausgesetzt werden kann, zumal da fast alle unsere Obstgehölze sowie Linden, Ulmen, Pappeln und andre Bäume an Blättern und jungen Zweigen den Schädiger beherbergen.

Bekämpfung. Da der Pilz nicht in die Gewebe eindringt, sondern ihnen nur durch die Behinderung genügender Licht- und Luftzufuhr schädlich erscheint, wird man Erfolg von solchen Bekämpfungsmitteln haben, welche dem Pilze die Ansiedlung erschweren. Hierher gehört zunächst die Entfernung der dem Hopfen so lästigen Blattlausplage, da die zuckerigen Ausscheidungen der Läuse den allerbesten Nährboden für den Rußtau abgeben. Ein häufiges Bespritzen und ein luftiger Standort der Hopfenpflanzen werden für alle Fälle als bestes Vorbeugungsmittel gelten, falls man nicht für eine leichte Schattenvorrichtung sorgen kann. Unsre Kulturmethode ist unnatürlich, da der wilde Hopfen zeigt, daß er an Bäumen und Gebüsch emporrankt, wo er stets etwas Schatten findet. Bei den ersten Anzeichen der Krankheit dürfte das Bespritzen mit einer schwachen Kupfervitriol-Kalkmischung gute Dienste leisten. Das Verfahren beugt gleichzeitig dem bisweilen plötzlichen massenhaften Auftreten kleiner, eckiger, brauner Pilzflecke (Phyllosticta Humuli) vor, die gern auf jungen Blättern sich bilden. Ähnlich Flecke, denen in derselben Weise vorzubeugen ist, erzeugt ein andrer Pilz, Septoria Humuli; er verursacht kleine, rundliche, blaßbraune, dunkel umrandete Flecke vorzugsweise auf alternden Blättern.

12. Der Flachsrost (Melampsora Lini Wtr.).

Erkennung. Die jüngeren Blätter der bereits Blütenansatz zeigenden Pflanzen sind mit orangefarbigen, staubigen Häufchen besetzt, während die ältern Blätter und Stengelteile unregelmäßige schwarze, schwielige Flecke ausbilden.

Entstehung. Entweder durch Anflug aus der Nachbarschaft von andern Leinfeldern aus oder von wilden Pflanzen (Linum catharticum) oder von stehengebliebenen Resten früherer Kulturen gelangen wahrscheinlich die Sporen des Rostpilzes auf die diesjährigen Leinpflanzen. Sie erzeugen dort durch das Eindringen ihrer Keimschläuche die gelben Staubhäufchen, welche aus Sommer-

sporen bestehen; diese verbreiten die Krankheit in kurzer Zeit. Die schwarzen, schwieligen Flecke sind die Wintersporenlager.

Bekämpfung. Verlegung des Leinbaues auf Felder, welche diese Pflanzen lange nicht getragen haben. Vermeidung eines zu dichten Standes der Pflanzen. Benutzung von möglichst gut ausgereiftem Samen und Samenwechsel, weil beobachtet worden ist, daß die Saat aus einzelnen Gegenden wiederholt erkrankte, während daneben stehende Felder von anderm Saatgut rostfrei geblieben waren.

Andre Krankheiten durch pflanzliche Parasiten. Die Pflanzen werden nicht selten von der Flachsseide (Cuscuta Epilinum) heimgesucht. Entwicklung und Bekämpfung wie bei der Kleeseide. Die Zahl der Nährpflanzen ist bei der Flachsseide gering; in Betracht dürften Hanf und Spark (Spergula) kommen.

Bisweilen treten nesterweis im Acker braune Stellen an den obern Teilen des Stengels auf. An den kranken Stellen erscheinen entweder lockere, graue Schimmelrasen (Botrytis cinerea) oder schwarze, schwielige Pilzkrusten (Fusicladium), die zur Folge haben, daß die oberhalb der kranken Flecke befindlichen Stengelteile absterben. Ausraufen der erkrankten Pflanzen und Entfernen derselben aus der Nähe der befallenen Äcker; gleichzeitig ein Auslichten der Saat an den zu dicht und maukig stehenden Stellen. Wie bei den meisten krautartigen Kulturpflanzen kommt auch bei dem Lein eine Schwarzbeinigkeit, verbunden mit dem Welken der Pflanzen vor. Hier ist ein Fusarium beteiligt.

13. Die Larven der Haarmücken (Bibio marci L. und B. hortulanus L.).

(Tafel VII, Abb. 3.)

Erkennung. Die auf humosem Boden angebauten Pflanzen werden an den Wurzeln von kleinen, erwachsen etwa 15 mm langen, schmutziggrauen, walzenförmigen Larven befressen, die meist in größerer Zahl beieinander zu finden sind.

Lebensweise. Die Aprilfliege (B. marci) ist in beiden Geschlechtern tiefschwarz, sie ist im Frühjahr oft in großen Mengen auf allerlei Blüten zu finden, wo sie jedoch keinen Schaden anrichtet. Die Gartenhaarmücke (B. hortulanus) — Taf. VII, 3 — ist etwas kleiner als die vorige (8 mm lang), im männlichen Geschlecht glänzendschwarz, im weiblichen auf dem Brustschilde und ganzen Hinterleib rötlichgelb. Auch sie lebt gesellig auf blühenden Gewächsen mancherlei Art. Die Larven entschlüpfen im Juli und August den Eiern und richten namentlich im nächsten, zeitigen Frühjahr großen Schaden an, da sie gesellig beieinander bleiben und platzweise die feinen Würzelchen junger Gewächse abfressen.

Bekämpfung. Abklopfen der Haarmücken an trüben, kalten Tagen von den Sträuchern in untergehaltene Schirme oder Abfangen mit dem Hamen. Dort, wo man ihre Gegenwart an aufgewühlten Erdhäufchen und kleinen Löchern entdeckt hat, kann man durch Einfüllen von Schwefelkohlenstoff (Vorsicht!) in ein zu diesem Zwecke gebohrtes Loch (20 bis 30 cm), nachheriges Verschließen desselben und Festtreten der näheren Umgebung sie sicher töten. Sind sie in Blumenbeeten vorhanden, so ist im Herbst die Erde zu entfernen und durch larvenfreie zu ersetzen.

14. Die Larven der Kohlschnaken (Tipula oleracea L.)

(Textabb. 47.)

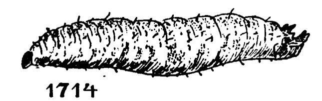


Abb. 47. Larve der Kohlschnake. (Tipula oleracea L.). Länge etwa 25 mm.

schädigen die Wurzeln von Gartengewächsen in gleicher Weise wie die Larven der Haarmücken. Oft richten sie auf Wiesen große Beschädigungen an.

Bekämpfung wie bei den Larven der Haarmücken.

15. Die Kohlfliege (Anthomyia radicum L.).

(Textabb. 48 u. 49.)

Erkennung. An allen Kohlarten kann es vorkommen, daß einzelne Pflanzen im Wachstum und in der Entwicklung zurück- oder wohl ganz ausbleiben (Textabb. 48, die kranke b neben der

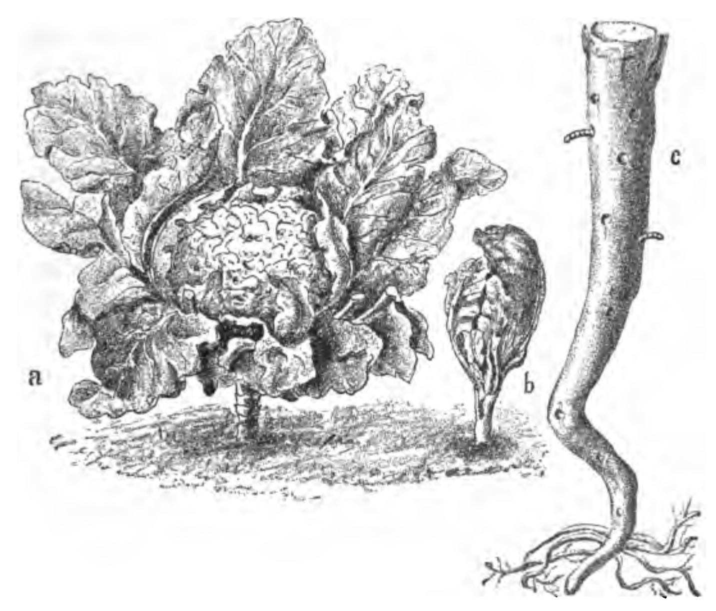


Abb. 48. a Gesunde und b kranke, von den Larven der Kohlfliege befallene Blumenkohlpflanze, c Wurzel mit Larven (natürl. Größe).

gesunden a). Man findet dann an ihren Strünken oder Wurzeln weißliche, bis zu 9 mm lange Maden, die Larven der Kohlfliege (Textabb. 49 b), welche in der Rinde Gänge fressen und zum Teil dabei herauskommen (Textabb. 48 c).

Lebensweise. Die 4—6 mm lange, aschgraue, stark schwarzborstige Fliege, die auf dem Rückenschild drei breite, schwarze Streifen, auf dem Hinterleib schwarze Querbinden und eine ebenso

gefärbte Mittelstrieme trägt (Textabb. 49a), legt im Frühling ihre Eier in die genannten Pflanzenteile; nach etwa zehn Tagen sind daraus die Maden ausgekommen, welche später zur Verpuppung in die Erde gehen, wo die gelb- bis rotbraunen Tönnchenpuppen (Textabb. 49c) in der nächsten Nähe der kranken Pflanzen liegen. Die Überwinterung geschieht sowohl im Puppenzustande, wie als Fliege. Da für die ganze Entwicklung acht Wochen genügen, so dürften sich mehrere Generationen im Jahre folgen.

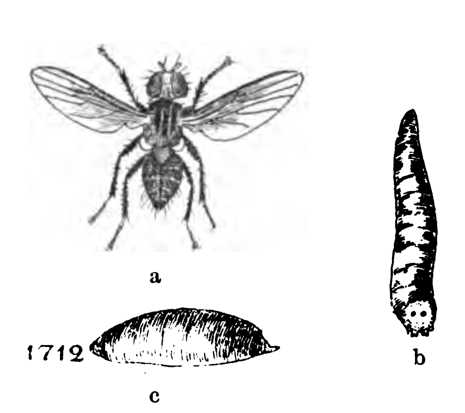


Abb. 49. Kohlfliege (Anthomyia radicum L.) a. Fliege, Länge 4—6 mm, b. Larve, c. Puppe, letzte beiden 4 mal vergrößert.

Bekämpfung. Die sich als erkrankt zeigenden Pflanzen müssen sogleich samt der den Strunk umgebenden Erde herausgenommen und ins Feuer geworfen oder in einem tiefen Loch vergraben werden. Die Kulturen sind wiederholt fleißig abzusuchen.

16. Die Kohlgallmücke (Cecidomyia brassicae Wtz.).

Erkennung. Vorzugsweise am Raps findet man an der im übrigen gesunden Pflanze in den Schoten sehr kleine weiße Maden, oft in Menge in einer Schote, wobei diese nicht selten etwas aufgetrieben erscheint, zeitiger gelb wird und aufspringt und dann die Samen durch die Maden verdorben zeigt.

Lebensweise. Eine äußerst winzige Mücke, etwa $1^1/_2$—2 mm lang, welche die Blüten und Früchte des Rapses umschwebt, legt ihre Eier in die jungen Schoten. Die bis 2 mm langen Maden gehen

zuletzt aus den zerstörten Schoten in den Erdboden und verpuppen sich daselbst, worauf nach wenigen Tagen die kleinen Mücken erscheinen. Es dürften wahrscheinlich mehrere Generationen im Sommer einander folgen, die vielleicht zum Teil auf andern Kreuzblütlern sich entwickeln. Die Überwinterung ist noch unbekannt.

Bekämpfung. Wegen der ungenügend bekannten Lebensweise ist bis jetzt auch noch kein geeignetes Gegenmittel gefunden.

17. Der Rübsaatpfeifer (Botys margaritalis Hb.).

(Textabb. 50.)

Erkennung. Gegen die Reifezeit des Rapses zeigen sich Gespinste, welche mehrere Schoten miteinander verbinden; in diesen sieht man Löcher, wodurch sie einigermaßen einer Flöte

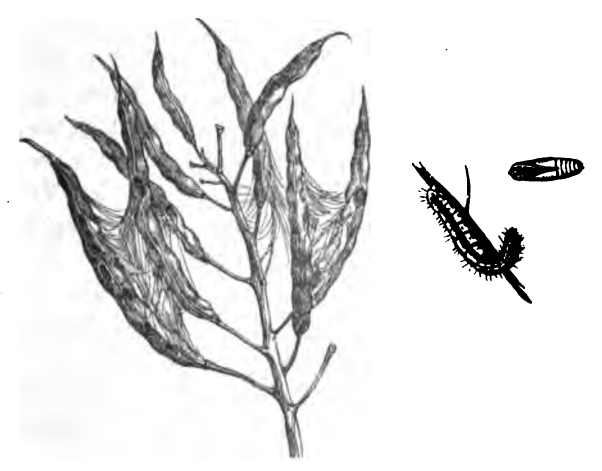


Abb. 50. Rapsschoten mit Gespinsten des Rübsaatpfeifers (Botys margaritalis Hb.); rechts daneben Raupe und Puppe in natürl. Größe.

ähneln (Textabb. 50). Die in den Gespinsten wohnende bis 20 mm lange, gelbgrüne, mit 4 Längsreihen schwarzer, borstenartiger Warzen gezeichnete, sechzehnfüßige Raupe (Textabb. 50 rechts unten) frißt die Löcher in die Schoten, um die Samen zu zerstören.

Lebensweise. Ein etwa 2,5 cm breiter, blaßgelber Schmetterling legt seine Eier im Mai an die Rapsschoten, wo dann die erwähnten Raupen auskommen. Diese gehen später in den Erdboden, wo sie in einem Cocon überwintern, um im Frühjahr sich zu verpuppen (Textabb. 50 rechts oben). Die Raupe lebt übrigens auch auf andern Kreuzblütlern, besonders auf Unkräutern.

Bekämpfung. Außer dem Absuchen und Zerdrücken der Gespinste ist vorläufig noch kein Mittel gefunden.

18. Die Kohlraupen der Kohlweißlinge (Pieris brassicae L., P. rapae L. und P. napi L).

(Tafel VIII, Abb. 12 u. 13, u. Textabb. 51 u. 52.)

Erkennung. Die Blätter der Kohlarten werden befressen und oft bis auf die Rippen skelettiert durch die etwa 3 cm langen, schwefelgelben und mit schwarzen Punkten bestreuten Raupen des Großen Kohlweißlings (P. brassicae L.), (Taf. VIII, 12 u. Textabb. 52a, a[1]), oder durch die 2 cm langen, schmutziggrünen mit gelben Längslinien gezeichneten samtartigen Raupen der kleinen Weißlinge, P. rapae L. (Taf. VIII, 13 u. Textabb. 52b, b[1]) und P. napi L. (Textabb. 52c, c[1]).



Abb. 51. Kohlweißlingsraupe, bedeckt mit den kleinen gelben Cocons von Microgaster glomeratus $^{3}/_{4}$ natürl. Größe.

Lebensweise. Die bekannten großen weißen Schmetterlinge legen ihre Eier an Kohl und andre Kreuzblütler, und zwar der Große Kohlweißling goldgelbe Eier in Häufchen eins neben das andre an die Unterseite der Blätter, die beiden andern grünliche Eier einzeln. Dies geschieht schon vom Mai an. Nachdem die Raupen bis zum Erwachsensein gefressen haben, verpuppen sie sich im Juni an benachbarten Gebäuden, Mauern, Zäunen,

Bäumen u. dergl., indem sie mit einem Faden um die Mitte des Leibs sich festspinnen. Die darauf im Sommer fliegende zweite Generation der Schmetterlinge legt ihre Eier wieder an den Kohl, an dem dann durch die sich entwickelnden Raupen meist der bedeutendste Fraß erfolgt, der bis zum Herbst andauert. Diese Raupen gelangen vor Winter nur bis zur Puppe, die wieder an oben genannten Stellen überwintert, und aus welcher der Weißling im nächsten Frühjahre ausfliegt.

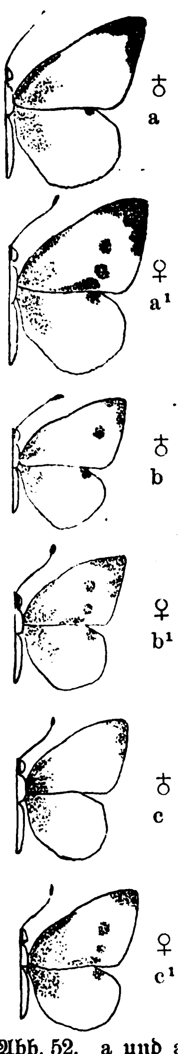


Abb. 52. a und a¹ Großer Kohlweißling; b u. b¹ Rübenweißling; c u. c¹ Rübsaatweißling.

Bekämpfung. Die Zerstörung, welche die Tiere anrichten, pflegt in der Nähe bewohnter Orte größer zu sein, als auf entlegenen, freien Feldern, was wohl damit zusammenhängt, daß an jenen sich reichlich Gelegenheit zur vorteilhaften Anheftung der Puppen bietet. Die Zerstörung der leicht kenntlichen Puppen, die an den oben bezeichneten Stellen sitzen, sollte daher nicht unterlassen werden. Außerdem müssen die Kohlreihen möglichst frühzeitig und wiederholt durchgangen werden, um die Eier und Raupen abzusuchen. Bei vielem Regen gehen zahlreiche Raupen zugrunde. Auch durch natürliche Feinde werden sie massenhaft vernichtet, namentlich durch einige winzige Schlupfwespen, deren Larven im Raupenkörper leben. Solche kranken Raupen, die mehr gebräunt aussehen, sollte man beim Abraupen schonen, um die natürlichen Feinde zu erhalten. Auch hüte man sich, die kleinen gelblichen Cocons der Schlupfwespe Microgaster glomeratus L. zu zerstören, die im August oft dutzendweise an den Raupen des Kohlweiß-

lings sitzen und im Volksmunde fälschlich „Raupeneier" genannt werden (Textabb. 51). Diese Cocons müssen vielmehr sorgsam geschont werden. Außerdem Schutz der insektenfressenden Vögel.

19. Die Raupen der Gemüseeule (Mamestra oleracea L.).

(Tafel VIII, Abb. 9).

Erkennung. An Kohlarten und Spargel fressen verwaschengraugrüne oder -olivengrüne mit weißen und schwarzen Punkten bestreute schlanke Raupen.

Lebensweise. Die Gemüseeule hat zwei Generationen im Jahre; sie erscheint zum erstenmal aus überwinternden Puppen im Mai, zum zweitenmal im August, nach diesen beiden Terminen sind die Raupen zu finden, welche sich im Juli bezw. im Oktober verpuppen.

Bekämpfung. Da der Falter nur bei Nacht fliegt, so dürfte er durch regelmäßige Anwendung von Fanglaternen mit andern Artgenossen am besten vertilgt werden.

20. Die Raupen der Kohleule (Mamestra brassicae L.).

(Tafel VIII, Abb. 8).

Erkennung. Die verschiedenen Kohlarten werden im Herbst außer von den vorerwähnten Kohlraupen auch noch von den 4—5 cm langen und bis 7 mm dicken, glatten Raupen der Kohleule angegriffen. Die Farbe der Raupe ist sehr veränderlich und schwankt zwischen einem hellen Graugrün und einem dunklen Braungrün, wobei auf dem Rücken noch dunklere Längs- und Querzeichnungen zu unterscheiden sind. Die Raupen durchlöchern die Blätter und dringen beim Kopfkohl bis ins Herz des Kopfes ein, denselben aushöhlend und mit Kot erfüllend.

Lebensweise. Eine des Nachts fliegende Eule mit glänzendbraunen, gelblichweiß- und schwarz-marmorierten Flügeln legt im Mai ihre Eier einzeln an die Blätter der Kohlarten, aber auch

andrer Garten- und wildwachsenden Pflanzen. Die nach etwa 14 Tagen ausschlüpfenden Räupchen wachsen fressend heran und verwandeln sich dann in der Erde zu einer rotbraunen Puppe, aus welcher Ende Juli oder im August der Schmetterling auskommt. Dieser erzeugt nun eine zweite Raupengeneration, die am Kohl frißt und dann als Puppe in der Erde überwintert. Im Mai des nächsten Jahrs kriecht der Schmetterling aus.

Bekämpfung. Die im September im Kohl erscheinenden Raupen können abgelesen werden, doch würde das nur dann Erfolg haben, wenn es so frühzeitig geschieht, daß sie sich noch nicht ins Herz eingebohrt haben.

21. Der Rapsglanzkäfer (Meligethes aeneus F.).

(Textabb. 53.)

Erkennung. Im April oder Mai erscheint auf blühendem Raps und Rübsen in Menge ein 1,5—2,2 mm großes, ziemlich viereckiges Käferchen von schwarzer Farbe mit metallischgrünem Glanz, welches lebhaft umherläuft und -fliegt. Es zerstört durch seinen Fraß die Blüten, indem es besonders die Staubgefäße verzehrt und gern ins Innere der noch geschlossenen Blütenknospen sich einfrißt, deren Entwicklung es dann verhindert. Daselbst finden sich gleichzeitig auch oft die 2 bis höchstens 4 mm langen, weißlichen, schwarzköpfigen Larven dieses Käfers, welche sich an dem Zerstörungswerk mit beteiligen. Später macht sich die Folge des Fraßes an den trocknen schotenlosen Spitzen der Rapsstengel bemerklich. Auch im Sommerrübsen kann der Käfer erscheinen.

Lebensweise. Nachdem die Käfer im Frühling auf den Ölsaaten, aber auch auf vielen andern Kreuzblütlern, die Eier gelegt und die Larven sich entwickelt haben, gehen die letzten im Juni in den Boden hinab, wo sie flach unter der Oberfläche sich verpuppen; nach 12—16 Tagen, Ende Juni oder Anfang Juli, kommen die Käfer zum Vorschein. Diese können nun dem Sommerrübsen, Leindotter oder andern Kreuzblütlern schädlich werden,

pflanzen aber den Sommer über sich nicht mehr fort; sie überwintern in der Erde und kommen im nächsten Frühjahr zum Vorschein.

Bekämpfung. Ein einfach herzustellendes und nach übereinstimmenden Berichten von Landwirten sehr gut arbeitendes Gerät ist in Textabb. 53 dargestellt. Es besteht aus einer Anzahl von Brettern, die nicht ganz die Breite des Abstands zweier Rapsreihen haben und durch senkrechte Stützen mit einem langen Querholz in Verbindung gebracht sind. Ein nach vorn gebogener

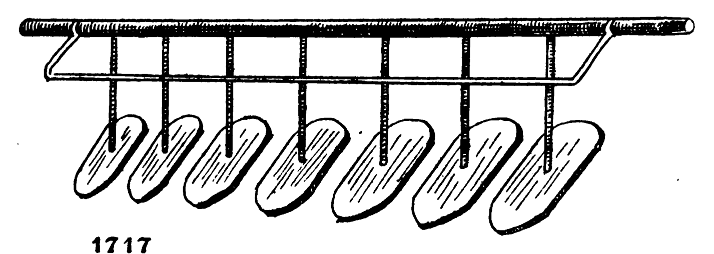


Abb. 53. Gerät zum Fangen von Rapsglanzkäfern.

Eisendraht dient dazu, die Blütenstände des Rapses zu erschüttern, so daß die Käfer herabfallen und auf den mit Leim bestrichenen Brettchen hängen bleiben. Das Gerät wird von zwei Männern, die an jeder Seite der Querstange anfassen, durch die Rapsbeete getragen, wobei darauf zu achten ist, daß es in der richtigen Höhe gehalten wird.

Durch die Benutzung dieser einfachen Vorrichtung werden zugleich zwei andre Feinde des Rapses, die sich mit dem Rapsglanzkäfer zusammen auf den Blüten der Kreuzblütler finden, unschädlich gemacht, nämlich der Ähnliche Verborgenrüßler (Ceutorhynchus assimilis Pk.) und der Rapsverborgenrüßler (Ceutorhynchus napi Gyll.).

22. Der Rapserdfloh (Psylliodes chrysocephalus L.).

Erkennung. In den Winterrapssaaten bohrt sich schon vor dem Winter eine 5—6 mm lange, schmutzigweiße, schwarzköpfige Käferlarve in den Stengel oder in den Blattstiel ein. Die beschädigten Rapspflänzchen sehen im Frühjahr wie erfroren aus und verderben. Der schon von März an erscheinende, 4 mm lange, glänzendschwarzbraune Käfer, welcher vermöge seiner verdickten Hinterschenkel springt, aber auch fliegt, macht weniger Schaden als die Larve. Da diese Käfer noch eine zweite Generation erzeugen, so werden die weiter entwickelten Rapspflanzen durch die Larven wieder in den Stengeln ausgefressen, so daß diese umknicken und wie zertreten aussehen.

Lebensweise. Die Käfer der zweiten Generation legen die Eier an die Winterrapssaaten, in denen die Larve lebt, um sich im Frühjahr in der Erde zu verpuppen, worauf nach einer oder zwei Wochen der Käfer der ersten Generation erscheint.

Bekämpfung. Muß befallener Raps untergepflügt werden, weil die Fehlstellen zu groß geworden sind, so darf man nicht erneut Raps säen, sondern hat eine andre Frucht zu wählen, die von den Erdflöhen nicht gefährdet ist.

Ein Gerät, mit dem die Käfer sich gut massenhaft fangen lassen, ist das folgende: Unter einer 1,5—2 m langen Achse, um die sich zwei entsprechend hohe Räder drehen, hängt ein wagerechter starker Draht so tief, daß er die Mehrzahl der Pflanzen, über die er fortbewegt wird, streift. Zwischen beiden Rädern und gleichfalls unter der Achse ist ein rechtwinkliger mit Drahtgaze bespannter Rahmen von der Breite der Achse und halb so großer Länge derart angebracht, daß seine Hinterkante gerade die Pflanzen berührt, während die Vorderkante etwa 10—15 cm höher liegt. Die Unterseite der ziemlich weitmaschigen (3 × 3 mm) Gaze ist mit Leim bestrichen, an dem die durch den Querdraht aufgescheuchten Erdflöhe hängen bleiben. Gaze ist deshalb besser als Leinwand, weil sie sich durch einfaches Abbürsten besser von den

Käfern säubern läßt, besonders aber, weil sie durchsichtig ist und erfahrungsgemäß die Käfer lieber gegen eine helle als eine dunkle Fläche anspringen. Das Gerät ist von einem Mann durch die Rapsbreiten zu schieben.

Außerdem käme das Vergiften der Pflanzen mit den auf S. 74 u. 75 angegebenen Mitteln in Frage.

23. Der Kohlerdfloh (Haltica oleracea L. und H. nemorum L.).

(Textabb. 54)

Erkennung. Flohartig springende Käfer, die erste Art 4 bis 5,5 mm lang, blaugrün, metallischglänzend, die andre Art 2,5 bis 3 mm lang, schwarz mit doppeltem gelben Längsstreif (Textabb. 54), fressen im Frühling an allerhand Kreuzblütlern, besonders Kohl, Raps, Senf usw., oft schon die Samenblätter der Keimpflänzchen, aber auch die Blätter älterer Pflanzen.

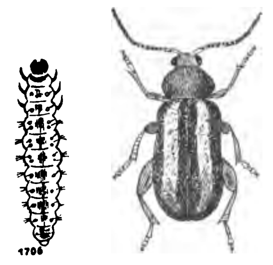


Abb. 54. Gestreifter Erdfloh (Haltica oleracea L.) Länge 3 mm. Larve und Käfer.

Lebensweise. Die Tiere überwintern als Käfer unter Laub, Steinen, Moos, Rinde usw. und legen im Frühling ihre Eier an die Blätter, die Larven verpuppen sich in der Erde und entwickeln sich dann bald zum Käfer. Es folgen sich wohl mehrere Generationen im Sommer.

Bekämpfung ist die gleiche wie beim Rapserdfloh.

24. Die Mauszahnrüßler (Baridius Schönh.).

Erkennung. Die Raps- oder Kohlpflanzen zeigen schwächer wachsende, bisweilen krumme Stengel, deren Mark ausgefressen ist, und wodurch die Pflanzen zeitiger absterben oder notreif werden. Der Fraß ist von einer weißen, runzligen bis über 6 mm langen, fußlosen Käferlarve veranlaßt.

Lebensweise. Beim Raps handelt es sich um den etwa 4 mm langen, glänzendgrünen Rüsselkäfer Baridius chloris F., beim Kohl um den ebensogroßen, glänzendschwarzen B. picinus Germ., die sowohl vor, als auch nach dem Winter ihre Eier in die Stengel der Wintersaat legen. Die Larven verpuppen sich in den stehenbleibenden Strünken, in denen dann auch die Käfer gefunden werden.

Bekämpfung. Ausraufen und Verbrennen der Rapsstoppeln und der Kohlstrünke.

25. Der Kohlgallenrüßler (Ceutorhynchus sulcicollis Gyll.).

(Textabb. 55 u. 56.)

Erkennung. Die Kohlpflanzen zeigen kleine erbsengroße Auswüchse am Wurzelstock (Textabb. 55), später aber Gallen von beträchtlicher Größe mit vielen Larvenkammern (Textabb. 56).



Abb. 55. Kohlgalle der ersten Generation des Kohlgallenrüßlers Ceutorhynchus sulcicollis Gyll.)



Abb. 56. Kohlgalle der zweiten Generation des Kohlgallenrüßlers 1/1 (Ceutorhynchus sulcicollis Gyll.).

Lebensweise. Die kleinen 3 mm langen Käfer leben auf den Blüten der Kreuzblütler, die von ihnen befressen werden. Die Weibchen legen ihre Eier in ein von ihnen gebohrtes Loch am Wurzelstock. Dort entstehen durch den Fraß der Larven die kleinen Gallen, bei der im Sommer auftretenden zweiten Generation die großen knollenartigen Auswüchse.

Bekämpfung. Ausreißen aller als befallen erkannter Pflanzen, namentlich Beseitigung der Strünke vor Eintritt des Frühjahrs.

26. Die Drahtwürmer, Engerlinge und Erdraupen.

Erkennung. Junge Raps- und Kohlpflanzen sind am Wurzelhals angefressen, so daß sie abwelken und sterben.

Lebensweise und Bekämpfung s. S. 61, 76 und 103.

27. Das Stockälchen oder Zwiebelälchen (Tylenchus devastatrix Kühn).

Erkennung. Blätter und Schäfte der Zwiebelpflanze bekommen ein buckelig-krauses Ansehen und werden krumm, wobei sie meist hellgrüne Farbe zeigen oder vorzeitig absterben infolge von mikroskopisch-kleinen, in der Zwiebel sowie in den grünen Teilen verbreiteten Älchen, welche mit dem Stockälchen des Roggens identisch sind.

Lebensweise und Bekämpfung s. S. 52—54. Den Zwiebelbau in zweckmäßigem Fruchtwechsel zu betreiben, ist hier das beste Gegenmittel.

28. Die Zwiebelmaden der Zwiebelfliege (Anthomyia antiqua Meig.).

(Tafel VII, Abb. 6.)

Erkennung. Die Zwiebelpflanze fällt um und geht ein, indem der Zwiebelkörper faulig geworden ist, weil er weißliche, bis 9 mm lange Maden enthält, die ihn zerstört haben. Junge Saaten werden oft stark dadurch gelichtet.

Lebensweise. Die 6,5 mm lange, schwärzliche, borstige, mit grauen Flügeln versehene Fliege legt vom Frühling an ihre Eier in den Zwiebelkörper, worin die Made sich ernährt, worauf sie zur Verpuppung in die Erde geht; aus der Puppe schlüpft in kurzer Zeit die Fliege aus; die ganze Entwicklung dauert fünf bis sechs Wochen; es folgen sich wahrscheinlich mehrere Generationen im Sommer.

Bekämpfung. Ausnehmen der kranken Pflanzen ist im großen unausführbar, dürfte auch wenig Erfolg haben, da die Zwiebel leicht abreißt oder die Maden dabei leicht in die Erde kommen. Tiefes Umbrechen der Fehlstellen. Späte Saat des Zwiebelsamens (Mitte April) soll vor dem Angriff geschützt haben.

29. Der Kupferbrand, veranlaßt durch die Rote Milbenspinne (Tetranychus telarius L.).

Erkennung Wenn die Hitze des Sommers beginnt und dann bis in den Herbst andauert, bekommen die Blätter ein Aussehen, welches am Hopfen unter dem Namen Kupferbrand bekannt ist, aber auch an andern Pflanzen, sowohl an verschiedenen Kräutern, als auch an Holzpflanzen, besonders Linden, in derselben Form sich zeigt und auch dieselbe Ursache hat. Das Blatt sieht nicht mehr rein grün aus, sondern erscheint zunächst hell oder blaßrötlich gesprenkelt, und immer mehr wird diese bis zu rotbraun übergehende Verfärbung allgemein, oft an der Mittelrippe oder in den Nervenwinkeln am stärksten. Betrachtet man die kranken Blattstellen auf der Unterseite mittels der Lupe, so bemerkt man, daß äußerst feine, spinnenartige Fäden darüber gesponnen sind und daß dazwischen viele kleine rötliche Milben von 0,25 mm Größe, meist zugleich mit Eiern und jungen Tieren sitzen. Das Mißfarbigwerden des Blatts ist die Folge davon, daß diese Tiere den Saft aus dem Blatte saugen. Je heißer und trockner das Wetter, desto größer und auffallender ist die Beschädigung.

Lebensweise. Beim Herannahen der kalten Jahreszeit verlassen die Milben die Blätter und suchen ihre Winterverstecke auf,

aus denen sie im Frühling wieder hervorkommen. Je nach der Nährpflanze sind dies verschiedene Orte. Die auf Bäumen lebenden verlassen die Pflanze nicht, sondern verkriechen sich an den Knospen und in den Rindenrissen. Die auf andern Pflanzen lebenden suchen an den abgestorbenen Stengeln und unter den abgefallenen Blättern auf dem Boden Schlupfwinkel, beim Hopfen besonders an den Hopfenstangen.

Bekämpfung. Bespritzen der befallenen Pflanzen mit kaltem Wasser oder mit Abkochungen von Wermut u. dgl. oder starke Tabakräucherungen sind im großen kaum ausführbar, schaden auch an und für sich den Milben wenig. Bestäuben mit Schwefelpulver wäre zu versuchen, wobei zu beachten ist, daß das Pulver von unten an die Blätter gestäubt wird. Man muß hauptsächlich vorbeugend eingreifen, indem man im Herbst den Boden von allen stehengebliebenen Stengeln, abgefallenen Blättern usw. reinigt und besonders, indem man geschälte Hopfen- und Bohnenstangen verwendet, weil unter den Rindenschuppen die Tiere überwintern. Auch empfiehlt es sich, die Stangen im Herbst durch Bestreichen mit Petroleum zu desinfizieren. Zwischenpflanzen von Kartoffeln oder Bohnen zwischen den Hopfen kann ableitend auf die Milben wirken.

30. Die Hopfenblattlaus (Aphis humuli Schrk.).

Erkennung. An der Unterseite der Blätter und an den jungen Trieben des Hopfens lebt die 1,7—2,2 mm lange, hellgrüne Laus unter reichlicher Erzeugung von Honigtau, am häufigsten in trocknen Sommern, infolgedessen starke Mißernte am Hopfen eintreten kann.

Lebensweise. Die Laus kommt aus Wintereiern, die auf andern Pflanzen, vielleicht besonders auf Prunus-Arten abgelegt werden, und geht von da aus durch Flug auf den Hopfen über.

Bekämpfung. Wiederholtes Bespritzen mit frischem Wasser kann die Vermehrung der Läuse und die Bildung des Honigtaus einschränken. Vergl. übrigens die allgemeinen Bespritzungsmittel, die bei den Läusen der Obstbäume genannt sind.

31. Der Hopfenwurzelspinner (Hepialus humuli L.).

Erkennung. Eine bis 5 cm lange, schmutzig-gelbweiße Raupe mit braungelbem Kopf und Nacken frißt vom August bis April an Hopfenwurzeln, wodurch ganze Hopfengärten verwüstet werden können.

Lebensweise. Der Schmetterling fliegt im Juni und Juli und legt in dieser Zeit seine Eier an die Pflanzen.

Bekämpfung. Es dürfte nur Neupflanzung an Stelle der auszurodenden Pflanzen erfolgreich sein.

32. Der Hopfenkäfer (Plinthus porcatus Panz.).

(Textabb. 57 u. 58.)

Erkennung. Die Hopfenpflanzen verkümmern oder sterben ganz ab. Im Wurzelstock findet man eine bis mehrere gelbliche, erwachsen bis 15 mm lange Larven mit braunem Kopf.

Lebensweise. Der Käfer, von hell- bis dunkelbrauner Farbe (Textabb. 57), ist vom März bis zum August zu finden, er legt bald nach seinem Erscheinen seine Eier an die Fechser ab, da, wo sie den Erdboden verlassen. Die Larven bohren sich



Abb. 57. Hopfenkäfer (Plinthus porcatus Panz.). 1½ mal vergrößert.

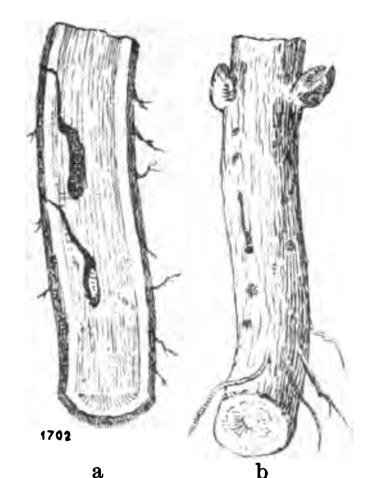


Abb. 58. a Durchschnitt durch eine Hopfenpflanze mit Fraßgängen des Hopfenkäfers, im untern eine Larve, b Fraßspuren und Eiablagen des Hopfenkäfers.

hinein und gelangen, im Innern abwärts fressend, schließlich bis in den Wurzelstock, wo auch die Verpuppung erfolgt (Textabb. 58a).

Bekämpfung. Wird der Hopfen an einer Drahtanlage gezogen, so lege man die Ranken um, bedecke sie auf 1 m Länge mit Erde und lasse sie erst dann hochgehen; zieht man ihn an Stangen, so verfahre man in gleicher Weise und ranke ihn erst an der 1 m entfernten Stange hoch. In beiden Fällen erreicht man, daß die Eiablage so weit vom Wurzelstock entfernt stattfindet, daß, wenn der Hopfen im Herbst, nicht im Frühjahr, geschnitten wird, die Larven sich noch in den Fechsern befinden, also leicht vernichtet werden können.

33. Die Spargelfliege (Platyparaea poeciloptera Schrnk.).

(Tafel VII, Abb. 4.)

Erkennung. Die Spargelstengel wachsen nicht gerade in die Höhe, sondern biegen sich in einem Bogen nach unten; ihre Farbe ist mehr bläulich als grün. Im Innern findet man gelbe, am Hinterleibsende eine schwarzbraune Platte tragende Larven, die von oben nach unten verlaufende Gänge fressen.

Lebensweise. Die im Mai erscheinende, an einem breiten, braunen über die Flügel verlaufenden Zickzackbande kenntliche Fliege legt ihre Eier hinter die Schuppen der Spargelköpfe oder aber bei den schon entwickelten Stengeln in die Nähe der Hochblätter. Die daraus entstehenden Larven dringen ins Innere hinein und fressen im allgemeinen der Längsachse folgende Gänge, bis sie schließlich am Wurzelstocke anlangen, wo im Frühjahr die Verpuppung erfolgt. Dort fault auch gewöhnlich der Stengel ab.

Bekämpfung. Alle durch ihr krüppelhaftes Wachstum oder ihre unnatürliche Färbung die Anwesenheit der Larven verratenden Stengel sind während der ganzen Wachstumszeit tief abzustechen und zu verbrennen. Alsdann sind nach dem Abmähen des Krauts alle Stengel, die an der Schnittfläche die Gänge der Larven erkennen lassen, möglichst tief auszustechen und zu verbrennen. Im Kleinbetriebe, namentlich wenn junge, noch nicht zu stechende Spargel-

anlagen in der Nähe sind, die von den Fliegen gern zur Eiablage benutzt werden, kann man sie auch durch kleine, den eben durchbrechenden Pfeifen ähnlich geschnitzte und mit Leim bestrichene Hölzchen, die man in die Erde steckt, in großer Zahl fangen.

34. Die Spargelkäfer (Crioceris duodecimpunctata L. und C. asparagi L.).

Erkennung. Am Spargelkraut fressen kleine, dickleibige, grünlichbraune Larven und Käfer zweierlei Art. Die einen (C. duodecimpunctata L.) sind gelbbraun und tragen auf jeder Flügeldecke sechs schwarze Flecke, die andern (C. asparagi L.) haben in der Mitte schwarze Flügeldecken mit je drei weißlichen Flecken und sind im übrigen von rotgelber Farbe. Ihre Eier findet man zu mehreren beisammen als kleine braune Stiftchen am Kraut.

Lebensweise. Die Käfer erscheinen im Frühjahr auf den Spargelkulturen, pflanzen sich dort fort und erzeugen im Sommer eine neue Generation, durch welche das Kraut oft gänzlich abgefressen wird. Da die Lebensdauer der Käfer eine ziemlich lange ist, sie auch im Frühjahr nicht gleichzeitig erscheinen, so trifft man gewöhnlich während des Sommers alle Entwicklungszustände zusammen auf den Pflanzen an.

Bekämpfung. Durch fleißige Benutzung eines Fangtrichters, an dessen unterer weiter Öffnung eine Flasche anzuschrauben ist, kann man die Käfer leicht so vermindern, daß sie keinen Schaden mehr anrichten können. Indem man mit der einen Hand den Trichter hält, schüttelt man das Kraut mit der andern darüber aus. Man warte aber nicht erst die zweite Generation ab, sondern beginne schon, wenn sich die ersten Käfer zeigen, da dann das Spargelkraut noch nicht dicht ist und man durch Beseitigen der ersten Generation das Auftreten der zweiten verhindert oder doch wenigstens sehr einschränkt.

VI. Die Obstbäume.

1. Frostwirkungen.

(Textabb. 59 u. 60.)

Den Obstbäumen besonders gefährlich sind die Frühjahrsfröste. Bei sehr spätem Auftreten können sie Taubblütigkeit verursachen, indem der Frost bei den bereits geöffneten Blüten die Staubbeutel und die Narbe beschädigt. Dieselben bräunen sich und schrumpfen, ohne daß die Blütenblätter angegriffen erscheinen. Infolge dieser Beschädigung fallen nach einiger Zeit die Blumen ab. Bei Spalierbäumen empfiehlt sich das Anbringen eines schmalen Holzdaches oberhalb des Spaliers und das Vorhängen von Leinwand- oder Rohrdecken. Bei freistehenden Bäumen kann man sich nur durch Raucherzeugung schützen (s. S. 193 ff.).

Sehr häufig bei frühblühenden Kernobstsorten, seltener bei Steinobst, erscheinen Rindenbeschädigungen. Es sterben namentlich auf der Süd-, Südwest- und Südostseite größere oder kleinere Rindenpartien ab, während dazwischen gelegene Zonen gesund bleiben können. Die absterbende Rinde sinkt zusammen, wird braun und hart. Man bezeichnet diese Art der Frostbeschädigung als Rindenbrand oder (bei kleinerer Ausdehnung der schadhaften Stellen) als Frostplatten. Die nächste Umgebung der Augen ist am meisten gefährdet.

Als Wirkung von Winterfrösten anzusehen ist das, namentlich bei Kirschbäumen, häufige Aufplatzen der Rinde bis auf den Holzkörper an der nach Süden oder Westen gerichteten Stammseite. Diese Rindenspalten schließen sich nur langsam durch Verwallung von den Seiten her, und bevor dies eintritt, hat in der Regel bereits der bloßgelegte Holzkörper Risse bekommen und geht langsam durch Eindringen holzzerstörender Pilze zugrunde. Schneller findet diese Art der Zerstörung statt, wenn der Frost so stark war, daß der Holzkörper des Stammes sich klaffend der

Länge nach spaltet Frostspalten). Diese mehr bei weichholzigen Alleebäumen (Kastanie, Linde u. dgl.) auftretenden Spaltwunden schließen sich zwar bei Eintritt höherer Temperatur, werden aber nur außen von der Rinde überwallt und bleiben zeitlebens als innere Wunde, die leicht in den folgenden strengeren Wintern wieder aufklafft.

Frostplatten von größerem Umfange und Brandstellen schneide man aus bis auf das gesunde Holz; denn sonst hebt sich später die tote Rinde vom Holze ab und bildet eine Brutstelle für Insekten und holzbeschädigende Pilze. Die Wundflächen sind mit warmem Steinkohlenteer zu schließen. Vorbeugungsmittel: Umhüllen der Stämme mit Rohr oder Schilf (s. S. 193).

Besonders häufig bei Sauerkirschen ist der Spitzenbrand. Im Laufe des Frühjahrs sterben nämlich an Landstraßen und in Gärten bei den Sauerkirschen die einjährigen Zweige, nachdem sie bereits Laub und Blüten getrieben, plötzlich ab. Manchmal bleibt ein Zweig gänzlich unversehrt bis auf ein oder wenige Augen, die nach dem Austreiben plötzlich vertrocknen. Aus den abgestorbenen Zweigstellen treten häufig Gummitröpfchen; an Blüten und Blättern siedelt sich gern der Graue Polsterschimmel (Monilia cinerea und fructigena) an. Ursache ist wohl in der Mehrzahl der Fälle ein starker Maifrost, der die nicht genügend ausgereiften Zweige zur Blütezeit trifft. Möglichste Freistellung der Bäume und Auslichtung der Kronen sind die einzigen Vorbeugungsmittel bei schon bestehenden Kirschpflanzungen. Bei Neuanlagen pflanze man, namentlich in Gegenden, wo Spätfröste häufig sind, die Sauerkirschen auf möglichst hoch und frei gelegenen Stellen mit leichtem Boden an. Man machte die Beobachtung, daß dort, wo der Wind die Kronen stark durchstreichen konnte, die Frostgefahr sich verminderte.

Bei Äpfeln und Birnen sind die kleinen Brandstellen an jüngerem Holze um ein Auge oder ein kleines Zweigchen herum häufig. Bei Textabb. 59a sehen wir eine derartige Brandstelle mit der um ein Auge herum aufgetrockneten Rinde; bei b ist eine

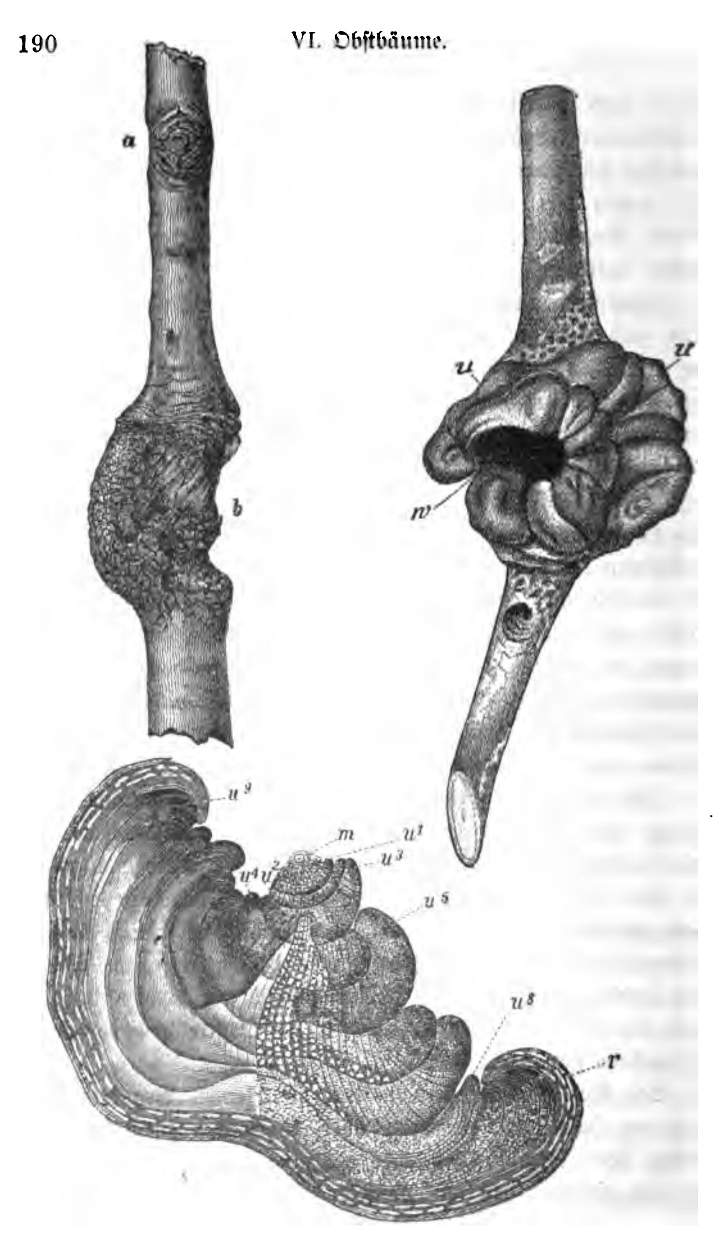


Abb. 59. Frostwirkungen an Obstbäumen. (Erklärung s. S. 189 u. 191.)

ältere Brandstelle in der Seitenansicht gezeichnet. Man sieht rechts eine Einbuchtung, weil an dieser Stelle der Baum seit Jahren keine neuen Verdickungsschichten mehr unter der toten Rinde gebildet hat; dafür aber hat er auf der gesunden Seite um so stärkeres Holz angesetzt und ist deshalb tonnenförmig ausgebaucht. Wenn an den Rändern solcher Stellen üppige Überwallungswülste sich bilden, so entsteht das, was man generell Krebs nennt. Geschlossener Krebs, der besonders an Apfelbäumen auftritt, heißt er, wenn die Überwallungsränder (Textabb. 59u) derart üppig wachsen, daß sie in kurzer Zeit die Wunde bis auf eine kleine Spalte schließen (Textabb. 59w); offener oder brandiger Krebs, wenn eine ausgebreitete tote Zentralstelle bleibt, die von den Rändern her terrassenförmig umwallt ist, indem die einzelnen Überwallungswülste immer wieder abgestorben sind, und nur ein äußerster lebender vorhanden ist, Textabb. 59 untere Figur. Diese Abbildung ist ein Querschnitt durch eine große offene Krebsstelle, die bis auf das Mark m reicht; u^1 bis u^8 sind die Überwallungsränder der Vorjahre; der diesjährige u^9 ist mit lebender Rinde (r) bekleidet. Diese Ränder bestehen aus weichem, parenchymatischem Holze und sind daher wenig widerstandsfähig.

Bei genauerer Betrachtung derartiger Ränder findet man in der Regel sehr kleine rote Kügelchen, die als die Früchte eines Pilzes (Nectria ditissima) sich erweisen. In Textabb. 60A ist eine vergrößerte Fruchtkapsel (Perithecium) der Nectria dargestellt; sie ist erfüllt von Schläuchen, die bei B deutlich die eingeschlossenen Sporen erkennen lassen. Neben den Schläuchen sehen wir einzelne Sporen, von denen eine ihre fädigen Keimschläuche entwickelt. Neben dieser Winterfruchtform entwickelt der Pilz auch sommerliche Knospen C. Dieselben erkennt man, wenn längere Zeit feuchte Witterung herrscht, in Form weißer, etwa die Größe eines Stecknadelkopfes erreichender, flockiger Räschen, die über die Krebswunde zerstreut sich finden. Wenn man einen Spalt in die Rinde eines Apfelbaumes macht und bringt in diese Wunde die Schlauchsporen oder

die Knospen dieses Pilzes, so beginnt nach einigen Monaten eine offene Krebsgeschwulst sich zu bilden. Infolgedessen hat man die **Nectria ditissima** als den Erzeuger der Krebsgeschwülste angesprochen. Aber wenn man bedenkt, daß der Krebspilz sich nur dann ansiedelt, wenn er eine passende Wundstelle findet und die meisten Wundstellen durch Frost erzeugt werden, so wird man die Schädlichkeit des Pilzes zwar nicht verkennen, aber doch immer die Überzeugung behalten, daß in erster Linie die Wundstellen vorhanden sein müssen, ehe der Pilz sich ansiedeln kann. Gelangt derselbe auf junge dünne Zweige, so wird er unter Umständen auch ein Absterben derselben veranlassen können und auf diese Weise eine Form der Spitzendürre hervor-



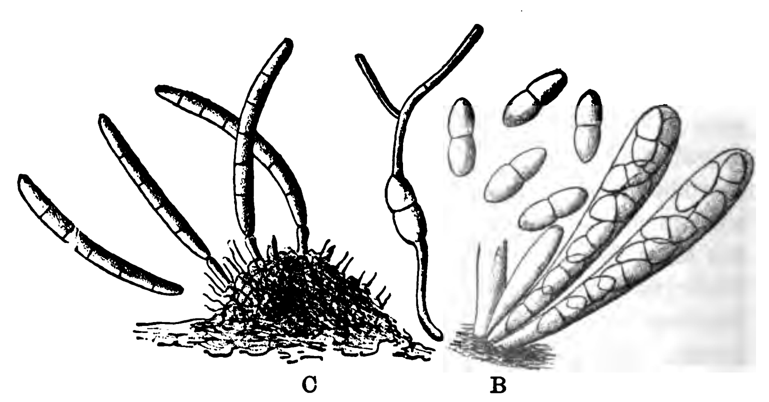


Abb. 60. Nectria ditissima.
A Fruchtkapsel. B Schläuche mit eingeschlossenen Sporen.
C Sommerliche Knospen. Alles stark vergrößert (nach B. A.).

rufen. Neuerdings ist behauptet worden, daß der Krebs durch Bakterien verursacht werde. Es ist zuzugeben, daß auch die Bakterien die Obstbäume angreifen können, aber Krebsgeschwülste vermögen sie nicht zu erzeugen.

Durch unmittelbare Temperaturmessungen ist nachgewiesen worden, daß an sonnigen Wintertagen bereits die Rinde sich stark, namentlich auf der Südseite, erwärmt, so daß durchschnittlich schon im Februar das Gewebe daselbst zur Lebenstätigkeit geweckt und dadurch frostempfindlicher wird.

Von den Mitteln zur Verhütung und Heilung der Frostschäden ist vor allen Dingen die Aufmerksamkeit auf den Nutzen der Schneedecke zu richten. Die zwischen den einzelnen Schneeflocken eingeschlossene Luft ist äußerst wenig beweglich und gestattet der Kälte nur ein ungemein langsames Fortschreiten. Bei einer Lufttemperatur zwischen —14° C und —17° C herrschte z. B. unter einer 10 cm hohen Schneedecke nur eine Kälte von —4 bis —6° C; der darunter liegende, tief gefrorene Boden zeigte bei 5 cm Tiefe nur noch —1° C. Daraus erklärt sich der ausreichende Schutz einer dünnen Schneedecke bei unsern Saaten. Diese Decke wirkt auch dadurch so nützlich, daß sie die Abkühlung der Pflanzenteile durch Strahlung verhindert und die so gefährlichen Temperaturschwankungen mildert. In diesem letzten Umstande ist namentlich der Schutz zu suchen, den unsre künstlichen Deckmaterialien gewähren (Moos, Stroh, Laub u. dgl.). Die Temperatur unter solchen Decken ist nur wenig von der der Luft verschieden, und in kalten Wintern mit wenig Schnee lasse man den Schnee aus den Wegen an die künstlich gedeckten oder eingebundenen Pflanzen werfen. Man kann sich zum Einbinden der Baumstämme mit großem Vorteil des Schilfs oder Rohrs (Phragmites communis) bedienen und dasselbe bis Ende Mai an den Stämmen belassen. Die Entfernung desselben nehme man an trüben Tagen vor.

Um die gefährlichen Maifröste von ganzen Feldern und Weinbergen abzuhalten, wird man die Rauchumhüllungen zur An-

wendung bringen müssen. Die zu schützenden Feldstücke werden ringsum in nicht zu großen Entfernungen mit Häufchen eines Brennstoffes umstellt, der sehr viel Rauch entwickelt; derselbe wird gegen Morgen auf der Windseite angezündet, so daß der Wind die Rauchwolken über das Grundstück trägt.

Prof. Lemström, weil. Physiker an der Universität Helsingfors (Finnland), hat als Raucherzeuger kegelförmige, in der Längsrichtung von einem Kanal durchzogene Körper aus gepreßtem bituminösen Torf, unter Zusatz stark raucherzeugender Stoffe, hergestellt. Diese Torfkegel, welche er Frostfackeln nennt, werden mit Hilfe besonderer Zündkörper in Brand gesetzt, d. h. nicht in helle Flamme, sondern nur zum Glühen gebracht, wobei eine ausreichende Rauchentwicklung stattfindet. Durch Auflegen von feuchtem Moos, Gras, Rasen oder grünem Reisig kann die Rauch- und Dampfbildung nach Belieben noch erheblich vermehrt werden. Die Frostfackeln können in der Nachtfrostzeit, unbeschadet ihrer Wirksamkeit, schon im voraus auf dem gefährdeten Gelände ausgelegt werden, und zwar längs der Grenze desselben in der Entfernung von 3 zu 3 m und innerhalb der Fläche in Reihen und Zwischenräumen von 10—15 m. Der Bedarf an Fackeln ist für größere Flächen verhältnismäßig kleiner als für kleinere Flächen. Man rechnet auf 10 ha Fläche 1100 bis 1200, auf 1 ha 160—120, auf $^1/_2$ ha 100—150 Stück Fackeln. Die Fackeln kosten einschließlich Zünder etwa 4 Pf. das Stück.

Solche Schmauchfeuer müssen aber gemeinsam von allen Besitzern eines Landstrichs eingerichtet werden, da der Wind den Rauch manchmal auf Grundstücke andrer führt. Neuerdings hat man zur Vermeidung des Fortziehens der Rauchschlangen bei plötzlich umschlagendem Winde „Räucherkarren" in Anwendung gebracht. Es wurde empfohlen, eiserne Karren je mit etwa 16 l Teer zu beschicken und diese Karren in Entfernungen von etwa 150 m auf den Feldwegen aufzustellen. Jeder Karren wird nach dem Anzünden bis zum nächsten Posten und von da wieder zurückgefahren. Natürlich kann es bei der Kostspieligkeit des Verfahrens

sich nur um den Schutz großer wertvoller Kulturen (Weinberge) handeln. In solchen Fällen empfiehlt es sich, die Kosten gemeinsam zu tragen, indem schon vorher eine regelmäßige Abgabe von den Beteiligten erhoben wird. Der Rauch wirkt hier wie eine Wolkendecke durch Verminderung der Strahlung. Schließlich muß noch hervorgehoben werden, daß, abgesehen von der Auswahl frosthärterer Spielarten, die wir bei allen unsern Kulturpflanzen auffinden können, wir in dem Kulturverfahren der Obstbäume auch ein beachtenswertes Mittel haben, die Frostempfindlichkeit herabzumindern. Wir müssen nämlich dahin streben, die „Holzreife" zu begünstigen. Trockene, sonnige Jahre reifen bekanntlich das Holz besser aus und vermindern die Frostschäden. Bäume von schattigen und von solchen Standorten, die lange, warme, feuchte Herbste haben, erliegen leicht der Kältewirkung.

Das sog. „ausgereifte Holz" charakterisiert sich durch größeren Kohlenstoff- und Aschengehalt und wird durch gesteigerte Lichtzufuhr und wahrscheinlich auch noch besser erreicht, wenn man zu Anfang des Herbstes verhindert, daß der Zweig durch fortgesetztes Spitzenwachstum einen starken Verbrauch an plastischem Baumaterial beibehält, was in Gegenden mit schweren Böden und warmen Herbsten, namentlich bei Äpfeln, vielfach eintritt. Hier ist zu Anfang des Herbstes ein Entspitzen der Zweige sehr empfehlenswert. In solchen Gegenden werden überhaupt alle Kulturmittel anzuwenden sein (besonders Drainage, flache Baumformen, Zurückschneiden der Zweige, teilweise Entblätterung u. dgl.), welche darauf abzielen, die Licht- und Luftzufuhr zur Baumkrone zu vermehren und den Eintritt der Vegetationsruhe zu beschleunigen.

Als Vorbeugungsmittel gegen die Verbreitung des Krebses wird in erster Linie die Vermeidung von Zweigen krebsiger Bäume bei der Veredlung zu nennen sein; denn jedes Edelreis von solchen Bäumen kann eine gewisse, dem Mutterbaume anhaftende Neigung zur Ausbildung eines weicheren, frostempfindlicheren Holzes und dadurch zur Erkrankung mitbringen, und diese Neigung

wird nur selten durch den günstigen Standort oder den Einfluß der Unterlage zurückgedrängt werden.

Bedeutende praktische Baumzüchter empfehlen, um das Wachstum möglichst gleichmäßig zu machen, den Mitteltrieb der Baumkronen gehen zu lassen und (bei Sortenbäumen) nicht durch Umveredeln zu hemmen. Ferner muß die Gesamttätigkeit der Achse durch Schröpfschnitte gesteigert und jede Brand- und Krebswunde so tief ausgeschnitten werden, bis die ganze Wundfläche ausschließlich aus gesundem Holze besteht, das nur langsam an der Luft nachdunkelt. Diese Wunden sind mit heißem Steinkohlenteer zu bestreichen.

Es ist eine anerkannte Tatsache, daß einzelne Kultursorten unsrer Apfelbäume für den Krebs besonders empfänglich sind (krebssüchtige Sorten). Als solche werden von Aderhold und Goethe die folgenden genannt: Roter Herbstkalvill, Weißer Winterkalvill, Geflammter Kardinal, Champagner-Renette, Kanada-Renette, Roter Winter-Stettiner. Von Birnen sind die Grüne Sommer-Magdalene und die Knausbirne zu nennen. Dagegen werden als ganz oder nahezu krebsfrei genannt: Roter Eiserapfel, Fürstenapfel, Carpentin, Purpurroter Cousinot, Langtons Sondergleichen, Gravensteiner und Boikenapfel. Aus dieser Aufzählung ersehen wir recht deutlich, wie der Pilz allein nicht als die ausschließliche Ursache angesprochen werden darf, sondern dazu ein gewisser Empfänglichkeitszustand der Sorte gehört. Dies ergibt sich schon daraus, daß die Nectria auch anderweitig an Wundstellen zu finden ist, die keine Krebswucherungen zeigen.

Sehr maßgebend ist die örtliche Lage. Die oben genannten Beobachter erwähnen: „Da erfahrungsgemäß Obstbäume in schweren, tonigen Böden mit hohem Wassergehalt besonders und fast immer krebssüchtig sind, so bewirkt manchmal das Entwässern durch Drainage das Aufhören des Krebses."

In vielen Fällen dürfte auch Kalkzufuhr zum Boden sich nützlich erweisen.

2. Bakterienbrand der Kirschbäume.

(Textabb. 61, 62 u. 63.)

Erkennung. Besonders bei Baumschulstämmchen, weniger bei älteren Stämmen der Süß- und Sauerkirschen bilden sich Brandstellen, wie Textabb. 61 zeigt, indem einzelne Rindenpartien und der darunter liegende Holzkörper absterben. Diese Stellen ähneln den durch Frost oder Sonnenhitze hervorgerufenen Branderscheinungen. An der Grenze des abgetöteten Rindenteils pflegt häufig Gummi hervorzutreten, falls die Bäume nicht gänzlich absterben. Der Tod kann schon vor dem Austreiben der Bäume sich einstellen; tritt er erst später ein, sieht man Äste mit vertrocknetem Laub und Blättern in der Krone. In diesem Falle sieht es aus, als ob die Bäume von der Monilia befallen wären; aber das Absterben stärkerer Äste oder ganzer Seiten einer Baumkrone weist auf eine andre Ursache hin. Textabb. 62 zeigt einen Baumschulstamm, dessen Zweigspitzen durch Bakterienbrand zugrunde gegangen sind.



Abb. 61. Bakterienbrand der Kirschbäume (nach B. A.).

Entstehung. Ein Bakterium (Bacillus spongiosus Aderh. et Ruhl.) ist in die Rinde eingewandert. Der Parasit (s. Textabb. 63) stellt ein kurzes Stäbchen dar, das an einem Ende 2 bis 4 Geißeln trägt und ver-

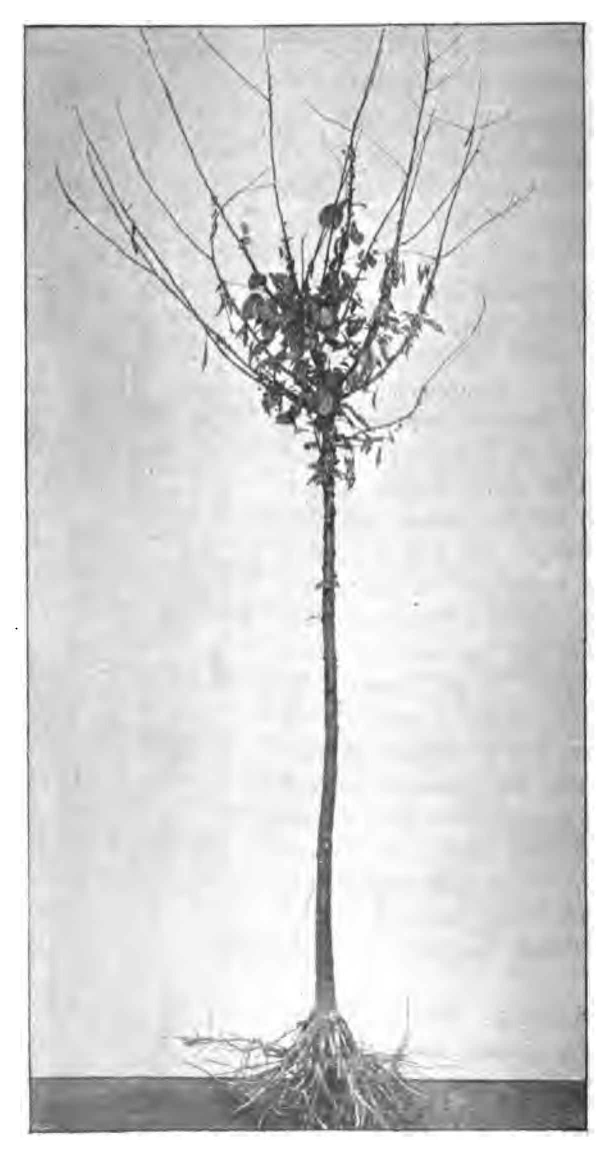


Abb. 62. Baumschulenstamm mit durch Bakterienbrand zugrunde gerichteten Zweigspitzen (nach B. A.).

möge derselben sich in Flüssigkeiten bewegen kann. Bei 20 bis 25° C vermehrt es sich am schnellsten und bildet innerhalb der Rinde einen Schleim. Bringt man den Bazillus durch einen Einschnitt unter die Rinde eines gesunden Baumes, so kann man die geschilderten Brandstellen erzeugen. Aus diesen treten bisweilen beim Anschneiden die Bazillen mit eiterartig aussehenden Gummimassen hervor.



Abb. 63. Bacillus spongiosus Aderh. et Ruhl (nach B. A.).

Die Brandstellen bilden sich besonders im Frühjahr, also zur Zeit der Frühjahrsfröste, und wachsen im Mai und Juni noch weiter, stehen aber dann im Wachstum still. Wunden, die im August geimpft werden, ruhen in der Regel bis zum nächsten Frühjahr, um dann schnell sich zu vergrößern.

Bekämpfung. Da die Bakterien im Winter ruhen, so ist ein Ausschneiden der Wunden und Entfernen und Verbrennen der kranken Äste in dieser Jahreszeit geboten. Die Wundstellen sind

mit Steinkohlenteer zu verstreichen. Da die Bakterien durch Insekten, Wind und Regen Verbreitung finden, so wird das empfohlene (sehr zeitraubende) Reinigen der Werkzeuge beim Baumschneiden durch Eintauchen in eine 0,5 %ige Kresolseifenlösung keinen ausreichenden Schutz gewähren. Wie bei den meisten parasitären Krankheiten dürften auch hier besondere Witterungsverhältnisse, vielleicht auch vorhergegangener Frost u. dgl. sich als begünstigende Faktoren erweisen. Es ist deshalb neben dem Vernichten der kranken Teile dringend geboten, auf dem eignen Grundstück Beobachtungen nach den begünstigenden Ursachen anzustellen und diesen dann durch Kulturmaßregeln entgegenzuarbeiten. Vor allen Dingen sind alle diejenigen Maßregeln zu ergreifen, welche die Gefahr der Frostbeschädigungen vermindern.

Eine ähnliche Erscheinung ist vorzugsweise am Rhein beobachtet worden, das sogenannte „Kirschbaumsterben am Rhein“. Es ist dabei ein Pilz zu finden (Valsa leucostoma), der erkranktes Gewebe vollständig abzutöten imstande ist. Die primäre Ursache ist er nicht. Der oben geschilderte bakteriöse Rindenbrand tritt wahrscheinlich auch an Pflaumen- und Apfelbäumen auf.

3. Der Gummifluß (Gummosis) der Kirschen und andern Steinobstgehölze.

Erkennung. Aus der Rinde der Stämme, Äste oder selbst der jungen Zweige brechen wasserhelle bis braungelbe, dickflüssige, tropfenförmig, knollig oder glasurartig erstarrende, im Wasser äußerst stark quellbare, in Spiritus unlösliche Massen hervor, das Kirschgummi. Manchmal haben auch die Früchte Gummiperlen. In manchen Jahren klappen bei den Pflaumen die Steine in zwei Hälften auseinander weil in der Nahtfläche das harte Gewebe des Steines sich zu Gummi umgebildet hat. Am meisten leiden Kirschen und Pfirsiche. Bei letzten sieht man häufig äußerlich keine Gummiperlen oder -überzüge, aber bei dem Durchschneiden der Äste und Zweige erkennt man Gummiherde im Kambiumringe.

Entstehung. Bei den Steinobstgehölzen verfallen infolge der Einwirkung eines Fermentes oder gewisser Säuren (z. B. Oxalsäure) oder durch Vergiftung der Zweige mit Sublimat alle Gewebe, auch die härtesten, sehr leicht der Gummifizierung. Besonders leicht aber stellt sich dieser Verflüssigungsprozeß an Stellen mit zartem Gewebe ein. Solche Stellen werden nicht selten abnorm im Holzkörper gebildet, wo dann statt der dickwandigen, langgestreckten Holzzellen kurze, parenchymatische, mit Stärke sich füllende Zellenmassen entstehen. Hier beginnt (bisweilen schon im einjährigen Zweige) der Verflüssigungsprozeß und setzt sich langsam nach außen fort. Bäume auf reichgedüngtem Boden, die von Spätfrösten gelitten haben, pflegen besonders gern solche Zellnester im Holzkörper zu zeigen.

Befördernd wirken auch Schnittwunden aller Art, die in der Saftzeit den Bäumen (namentlich jungen Stämmen in den Baumschulen) zugefügt werden, sowie die Ansiedlung eines Pilzes, der jetzt als Clasterosporium carpophilum (Lév.) Aderh. bekannt geworden und schon früher als Coryneum Beijerincki Oud. als Ursache des Gummiflusses beschrieben worden ist. Da aber sowohl bei Blattinfektionen Pilzflecke ohne Gummibildung gefunden werden, wie umgekehrt in Wunden mit reicher Gummibildung der Pilz fast stets vergeblich gesucht worden ist, so müssen wir annehmen, daß dies Clasterosporium nur dann als Erreger des Gummiflusses wirksam ist, wenn eben die Konstitution des Baumes dazu neigt. Dasselbe gilt für die neuerdings wieder als Ursache der Gummosis herbeigezogenen Bakterien. Es ist gar nicht unwahrscheinlich, daß auch unter Umständen Bakterien, in Wunden gebracht, Fermente erzeugen, welche Gewebeverflüssigungen hervorrufen; aber dazu ist ebenfalls eine bestimmte Jahreszeit und eine disponierende Beschaffenheit des Baumes nötig. Schwere Böden, hoher Grundwasserstand, eisenschüssige Streifen im Untergrunde, unzeitgemäßes Verpflanzen, zu tiefes Pflanzen begünstigen das Auftreten des Gummiflusses.

Bekämpfung. Sind die oben angegebenen Ursachen erkenn-

bar, so müssen diese natürlich, wenn möglich, gehoben werden. Die bereits vorhandenen Gummiherde müssen während der Ruhezeit des Baumes bis auf das gesunde Gewebe ausgeschnitten und geteert oder mit einem harzhaltigen Baumwachs verstrichen werden. Das beste Vorbeugungsmittel ist die Auswahl eines durchlässigen Bodens und luftigen Standorts sowie die Vermeidung eines zu tiefen Pflanzens und aller größeren Wunden innerhalb der Wachstumszeit.

4. Die Roste der Kernobstgehölze, besonders der Gitterrost der Birnbäume.

(Taf. V, Abb. 1 und Textabb. 64 u. 65.)

Erkennung. Vorzugsweise auf den Blättern, manchmal aber auch in sehr reicher Menge an jungen Zweigen und Früchten zeigen sich hochrote Flecke und später orangerote, angeschwollene Stellen, aus denen gruppenweise weißhäutige Kegelchen hervorbrechen (Tafel V, Abb. 1). Die weißen Häute öffnen sich und lassen ein goldgelbes, leicht verstäubendes Pilzsporenpulver zutage treten. Die befallenen Pflanzenteile sterben häufig vorzeitig ab.

Entstehung. In der Umgebung der erkrankten Obstgehölze finden sich Wacholderbüsche, welche in der Regel an ihrem älteren Holze im Frühjahr aus der Rinde braune, korkartige Polster hervorbrechen lassen, die sich bei feuchter Witterung zu leuchtend gelben Gallertmassen umwandeln (Textabb. 64). Letztere bestehen aus den Wintersporen der Wacholderroste (Gymnosporangium). Beim Keimen entwickeln diese Wintersporen äußerst feine Knospen. Diese werden durch Insekten, Wind und andere Verbreitungsmittel auf die für jede Wacholderrostart bezüglichen Obstgehölze gebracht und keimen dort, während die Gallertmassen am Wacholder vertrocknen und nur noch Narben zurücklassen. Auf den Obstgehölzen entstehen daraus die beschriebenen Kegelchen mit ihren Sporenbechern (Roestelia), die nach der Blattunterseite hin hervorbrechen. Die darin erzeugten und in die Luft gelangenden Sporen

veranlassen, wenn sie wieder auf Wacholder geweht werden, bei entsprechend günstiger Witterung die Ausbildung des Wacholderrostes.

Wie bei den Getreiderosten haben wir auch an unsern Kernobstgehölzen mehrere Arten zu unterscheiden, die bisweilen gemeinsam auf derselben Pflanze vorkommen können.

Bei dem durch die Textabb. 64 u. 65 dargestellten **Gitterrost der Birnen** (Roestelia cancellata Reb.) ist die Nährpflanze für die Wintersporen der Sadebaum (Juniperus Sabina) sowie der

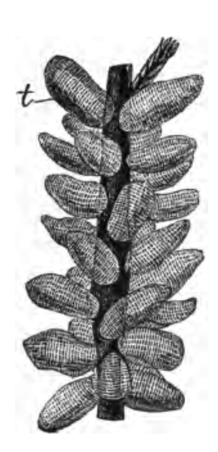


Abb. 64. Wintersporen des Saderostes (Gymnosporangium fuscum).

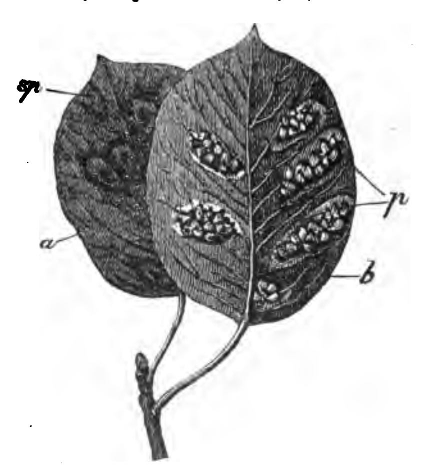


Abb. 65. Birnenblatt mit Becherhäufchen des Gitterrostes (Roestelia cancellata).

virginische und noch einige andre Wacholderarten, die in Parkanlagen angepflanzt zu finden sind. Die Wintersporenlager bilden stumpfkegelförmige Gallertmassen (Textabb. 64 t). Textabb. 65 stellt bei a ein Birnblatt von der Oberseite gesehen vor. Die Flecke sp enthalten die ersterscheinenden, als kleinste, hochrote Punkte hervortretenden Spermogonien. Die Blattunterseite b zeigt bei p die mit weißer Haube versehenen Becherfrüchte des Pilzes, die auf Tafel V, Abb. 1 behufs besserer Erkennung in natürlichen Farben wiedergegeben sind.

bar, so müssen diese natürlich, wenn möglich, gehoben werden. Die bereits vorhandenen Gummiherde müssen während der Ruhezeit des Baumes bis auf das gesunde Gewebe ausgeschnitten und geteert oder mit einem harzhaltigen Baumwachs verstrichen werden. Das beste Vorbeugungsmittel ist die Auswahl eines durchlässigen Bodens und luftigen Standorts sowie die Vermeidung eines zu tiefen Pflanzens und aller größeren Wunden innerhalb der Wachstumszeit.

4. Die Roste der Kernobstgehölze, besonders der Gitterrost der Birnbäume.

(Taf. V, Abb. 1 und Textabb. 64 u. 65.)

Erkennung. Vorzugsweise auf den Blättern, manchmal aber auch in sehr reicher Menge an jungen Zweigen und Früchten zeigen sich hochrote Flecke und später orangerote, angeschwollene Stellen, aus denen gruppenweise weißhäutige Kegelchen hervorbrechen (Tafel V, Abb. 1). Die weißen Häute öffnen sich und lassen ein goldgelbes, leicht verstäubendes Pilzsporenpulver zutage treten. Die befallenen Pflanzenteile sterben häufig vorzeitig ab.

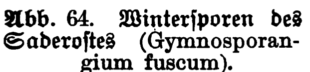
Entstehung. In der Umgebung der erkrankten Obstgehölze finden sich Wacholderbüsche, welche in der Regel an ihrem älteren Holze im Frühjahr aus der Rinde braune, korkartige Polster hervorbrechen lassen, die sich bei feuchter Witterung zu leuchtend gelben Gallertmassen umwandeln (Textabb. 64). Letztere bestehen aus den Wintersporen der Wacholderroste (Gymnosporangium). Beim Keimen entwickeln diese Wintersporen äußerst feine Knospen. Diese werden durch Insekten, Wind und andre Verbreitungsmittel auf die für jede Wacholderrostart spezifischen Obstgehölze gebracht und keimen dort, während die Gallertmassen am Wacholder vertrocknen und nur noch Narben zurücklassen. Auf den Obstgehölzen entstehen daraus die beschriebenen Pilzpolster mit ihren Sporenfrüchten (Roestelia), die nach der Blattunterseite hin hervorbrechen. Die darin erzeugten und in die Luft gelangenden Sporen

veranlassen, wenn sie wieder auf Wacholder geweht werden, bei entsprechend günstiger Witterung die Ausbildung des Wacholderrostes.

Wie bei den Getreiderosten haben wir auch an unsern Kernobstgehölzen mehrere Arten zu unterscheiden, die bisweilen gemeinsam auf derselben Pflanze vorkommen können.

Bei dem durch die Textabb. 64 u. 65 dargestellten **Gitterrost der Birnen** (Roestelia cancellata Reb.) ist die Nährpflanze für die Wintersporen der Sadebaum (Juniperus Sabina) sowie der




Abb. 64. Wintersporen des Saderostes (Gymnosporangium fuscum).

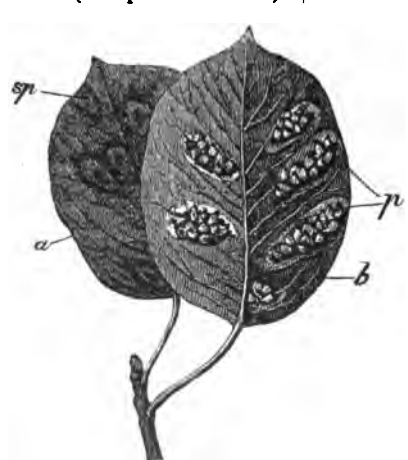


Abb. 65. Birnenblatt mit Becherhäufchen des Gitterrostes (Roestelia cancellata).

virginische und noch einige andre Wacholderarten, die in Parkanlagen angepflanzt zu finden sind. Die Wintersporenlager bilden stumpfkegelförmige Gallertmassen (Textabb. 64 t). Textabb. 65 stellt bei a ein Birnblatt von der Oberseite gesehen vor. Die Flecke sp enthalten die ersterscheinenden, als kleinste, hochrote Punkte hervortretenden Spermogonien. Die Blattunterseite b zeigt bei p die mit weißer Haube versehenen Becherfrüchte des Pilzes, die auf Tafel V, Abb. 1 behufs besserer Erkennung in natürlichen Farben wiedergegeben sind.

Früher war man der Meinung, daß der Sadebaum nur der Träger eines Wacholderrostes (**Gymnosporangium fuscum Oerst., G. Sabinae Dicks.**) sei und nur dieser allein auf Birnen überzugehen vermöge. Die späteren Forschungen haben indes ergeben, daß auf demselben Wacholderstrauche auch noch ein zweites **Gymnosporangium** gedeihen kann (**G. confusum Plowr.**), das selten auf Birnen, mit Leichtigkeit dagegen auf Weißdorn, Quitte und Mispel sich ansiedelt. Die dort erzeugte Becherrostform ähnelt dem von einem auf unserm gewöhnlichen Wacholder auftretenden **Gymnosporangium** (**G. clavariaeforme DC.**) herrührenden Weißdorn- und Apfelrost (**Roestelia lacerata Sow.**). Der gewöhnliche Wacholder unsrer Wälder (**Juniperus communis**) trägt übrigens ebenfalls noch einen zweiten Rost: **Gymnosporangium conicum Oerst.** (**G. juniperinum L., G. tremelloides R. Hart.**), dessen Sporidien den Rost der Ebereschen (**Roestelia cornuta Ehrh.**) sowie auch einen solchen auf Äpfeln (**Roestelia penicillata Sow.**) erzeugen.

Bekämpfung. Die beharrlich durchgeführte Vernichtung aller erkrankten Wacholderstöcke innerhalb einer Gegend, begleitet von einem möglichst gewissenhaften Verbrennen aller erkrankten Teile der Obstbäume, führt zum vollständigen Erlöschen des Rostes der Kernobstgehölze.

5. Die Blattbräune der Birnenwildlinge (Stigmatea Mespili Sor.).

(Taf. V, Abb. 2.)

Erkennung. Kurze Zeit nach Entfaltung der Blätter zeigen diese äußerst feine, bei auffallendem Lichte stumpf-karminrote, gegen das Licht gehalten aber leuchtender erscheinende Stellen in größerer Anzahl, die den Eindruck machen, als ob das Blatt mit einer ätzenden Flüssigkeit bespritzt worden wäre. Die Flecke vergrößern sich und fließen nicht selten zusammen (Taf. V, Abb. 2). In ihrer Mitte erscheinen später flach aufgetriebene, schwärzliche, krustenförmige Erhebungen. Durch Vermehrung der Krankheits-

herde wird schließlich das ganze Blatt ergriffen; es bräunt sich, krümmt sich muldenförmig und fällt schon im Sommer ab, so daß in Baumschulen, wo der Schädling besonders oft zu finden ist, die jungen Wildlingspflanzen mit Ausnahme der Zweigspitzen besenartig kahl erscheinen.

Entstehung. Durch Heranwehen erkrankten Laubes, meist wohl aber durch Einführung kranker Wildlinge aus andern Baumschulen dürfte der gefährliche Schmarotzer, der schadlos in seiner Sporenform überwintert, auf ein bisher gesund gewesenes Sämlingsfeld gelangen. Die Keimschläuche der Sporen erzeugen an den jungen Blättern und Trieben die Pilzlager von neuem, indem sie sich in die Oberhautzellen junger Birnentriebe und -blätter einbohren und im Blattinnern ein alsbald zu festen Lagern zusammentretendes Mycelium erzeugen. In den Lagern entstehen neue Sporen,[1]) welche fortwährend Gelegenheit zur Übertragung der Krankheit auf neue Blätter und Triebe geben. Im Winter findet man auf den abgefallenen kranken Blättern neben lebendigen Sporenlagern im abgestorbenen Blattfleische die Anlagen zu Fruchtkapseln, welche im Mai zur Reife gelangen und deren Sporen die Ansteckung gerade zur Zeit des Laubausbruchs einleiten können.

Bekämpfung. Herausnehmen der gesamten Wildlinge im Herbst, starkes Zurückschneiden der Spitzen und Auspflanzen auf ein bisher noch nicht von Birnenwildlingen besetzt gewesenes Land. Im nächsten Frühjahr vor und während der Laubentwicklung wiederholtes Bespritzen mit Bordelaiserbrühe. Wildlinge, die im Herbst nur einigermaßen zum Veredeln stark genug erscheinen, sollten im Winter kopuliert und im Keller eingeschlagen werden, da der Parasit die Kultursorten nur wenig befällt. Das infizierte Land ist im Herbst zu kalken, tief umzugraben und einige Jahre hindurch zur Gemüsekultur zu verwenden.

---

[1]) Als besondere Pilzgattung unter dem Namen Morthiera Mespili und (in Amerika) als Entomosporium maculatum in den verschiedenen Werken aufgeführt.

6. Der Schorf oder Grind der Birnenzweige (Fusicladium pirinum Fuck.).

(Tafel V, Abb. 3, 4, 5 und Textabb. 66.)

Erkennung. Bei gewissen Birnensorten (Grumbkower, Weiße Herbstbutterbirne, St. Germain, Winterdechantsbirne, Winter-Nelis, Pastorenbirne, Wildling von Motte u. a.) werden die einjährigen Zweige grausleckig. Diese Stellen werden blasig aufgetrieben, reißen später auf und lassen schwarze, feste Borken, welche die Sporen des obengenannten Pilzes tragen, ans Tageslicht treten (Taf. V, Abb. 3). Bei reichlicher Entwicklung stirbt die Zweigspitze ab, indem die Rinde schrumpft, ohne über den schwarzen Polstern noch aufzureißen, und die Augen vertrocknen. Bei geringerer Entwicklung wächst der Zweig weiter und stößt in den folgenden Jahren durch das Nachwachsen der jungen Innenrinde die äußern Schorfstellen ab, so daß die Beschädigung allmählich ausheilt. Auch auf die Blätter und Früchte geht der Pilz über in Form stumpfschwarzer, etwas wollig aussehender, unregelmäßig-strahlig sich ausbreitender Flecke. In Textabb. 66 zeigen die dunklen Stellen auf den Blättern des grindigen Zweiges Pilzansiedlungen an. Ebensolche finden sich auf der Frucht in landkartenähnlicher Zeichnung. Die Frucht ist linksseitig aufgesprungen.

Entstehung. Wahrscheinlich nur durch Einführung kranker Stämme in Gegenden, in denen die empfänglichen Sorten gebaut werden, kann der den Schorf verursachende Pilz, dessen vollkommene Kapselfrüchte als Venturia pirina bekannt sind, übertragen werden. Seine Sporen werden durch Regen und Wind verbreitet und keimen zu jeder Jahreszeit, sobald genügende Feuchtigkeit und Wärme vorhanden sind. Über die Ausbreitung des Pilzes auf den Früchten ist bei Schorfflecken auf Äpfeln nachzulesen.

Bekämpfung. Zurückschneiden und Verbrennen aller einjährigen, stark befallenen Zweige gegen Ausgang des Winters

Bespritzen des Baumes in Zwischenräumen von 14 Tagen bis 3 Wochen vom ersten Frühjahr an bis zur Beendigung des Triebs



Abb. 66. Schorf oder Grind der Birnenzweige und der Birnen (Fusicladium pirinum Fuck.) (nach B. A.).

mit Bordelaiserbrühe, und zwar das erstemal mit 2%iger, dann mit 1%iger Mischung.

7. Die Schorflecke (Regenflecke) der Äpfel (Fusicladium dendriticum Fuck.).

(Taf V, Abb. 7 u. 8.)

Erkennung. Anfangs erscheinen auf den noch grünen Früchten kleine, zerstreute, kreisrunde, scharf umgrenzte, wollig-schwarze Flecke mit weißem, hautartigem, sternförmig gezacktem Rande. Später, während sich die Flecke am Rande vergrößern, wird das Zentrum derselben kahl und korkfarbig. Die größten Flecke erscheinen zuletzt als korkartige, kreisrunde Stellen, die bisweilen polsterförmig vorgewölbt sich zeigen und nur mit schmaler, geschwärzter Ringzone versehen sind, aber den weißen, hautartigen Rand noch erhalten haben (Taf. V, Abb. 6).

Entstehung. Vorzugsweise wohl von überwinterten, erkrankten Blättern, auf denen der Schmarotzer sehr häufig in Form schorfartiger, harter, grauer, mit schwärzlicher, strahlig auslaufender Randzone versehener Flecke (Taf. V, Abb. 5) auftritt, in welchen im April reife Fruchtkapseln des Pilzes (Venturia chlorospora f. Mali) sich entwickeln können, gelangen die Pilzsporen auf die jugendlichen Blätter und Früchte. Unter der Oberhaut der Frucht bildet der Pilz alsbald ein festes Polster, auf welchem die Konidien erzeugt werden. Der weiße Saum ist die abgesprengte Oberhaut des Apfels. Die noch wachsende Frucht ist bestrebt, den Pilz abzustoßen, indem sie unterhalb eines jeden Pilzpolsters eine Korkzone bildet, welche zugleich das Weitergreifen des Mycels nach innen verhindert. Bei der leichten Keimbarkeit der Sporen erklärt sich bei nasser Witterung eine schnelle Verbreitung der Flecke auf andre Früchte.

Bekämpfung. Neben sorgfältiger Entfernung des erkrankten Laubes und etwa liegengebliebener Früchte wird in manchen Gegenden auch auf die Zweige das Augenmerk zu richten sein, da der Pilz auf den einjährigen Apfeltrieben ähnliche Erscheinungen wie bei dem Birnenschorf hervorzurufen vermag. Die schorfigen Zweige sind zurückzuschneiden und zu verbrennen. Außerdem

empfiehlt es sich, vom Frühjahr an in Zwischenräumen von je 14 Tagen eine volle Bespritzung der Bäume mit Kupfermitteln vorzunehmen. Eine Verminderung, keine vollständige Verhütung der Erscheinung, ergaben Versuche mit Ammoniak-Kupferlösung (abgeänderter Eau celeste-Mischung). Es wird 1 kg Kupfersulphat in heißem Wasser gelöst und in einem andern Gefäße $1^1/_4$ kg kohlensaures Natron. Nach Vermengung beider Flüssigkeiten werden kurz vor dem Gebrauch noch $^3/_4$ l des käuflichen Ammoniaks zugegossen und die Mischung auf 150 l verdünnt. Da jedoch die Ammoniak-Kupferlösungen bei wiederholter Anwendung leicht die Oberfläche der Früchte angreifen, so verdienen die Kupferkalk- und Kupfersodalösungen bei spätern Bespritzungen den Vorzug.

8. Die Fleckenkrankheit der Birnenblätter (Septoria nigerrima Fuck., Mycosphaerella sentina Kleb.).

(Taf. V, Abb. 6.)

Erkennung. Auf den ausgewachsenen Blättern stellen sich, oft sehr zahlreich und unregelmäßig über die ganze Fläche verteilt, kleine, kreisrunde, anfangs rotgesäumte, in der Mitte papierartig weiße, dürre Flecke ein. Auf der Blattunterseite entwickeln sich innerhalb des dürren Flecks die äußerst feinen, schwärzlichen, punktförmigen Knospenkapseln des Pilzes. Bei starkem Auftreten dieser Erscheinung erfolgt vorzeitiger Blattfall.

Entstehung. Die Flecke sind einzelne Einwanderungsherde des Pilzes, die sich nur wenig vergrößern. Die aus den kleinen Kapseln hervorkommenden Sporen verbreiten die Krankheit während des Sommers. Der Pilz greift auch die noch grünen Früchte an. Über Winter reifen auf abgefallenen, kranken Blättern noch andre Kapselfrüchte mit Schlauchsporen, die den Namen Mycosphaerella sentina Kleb. führen.

Bekämpfung. In Gegenden, in denen der Schmarotzer einmal in bedeutendem Maße aufgetreten, erkranken die Bäume

(namentlich Zwergstämme) alljährlich wieder. Es muß daher vorbeugend, vom Frühjahr an etwa monatlich einmal, mit Bordelaiserbrühe gespritzt werden. Das erkrankte Laub ist im Sommer und Herbst zusammenzufegen und zu verbrennen.

9. Die Schußlöcherkrankheiten des Steinobstes.

(Taf. V, Abb. 12, Taf. VI, Abb. 8 u. 9.)

Erkennung. Die Blätter zeigen Durchlöcherungen in der Art, als ob ein Schrotschuß durchgegangen wäre.

Entstehung. Verschiedene Pilze, wie Clasterosporium carpophilum, Phyllosticta circumscissa und prunicola, Septoria erythrostoma (s. Blattbräune der Kirschen), Cercospora cerasella u. a., veranlassen durch ihre Ansiedlung die Entstehung kleiner, kreisrunder, dürrwerdender Blattstellen, die aus der grünen Blattmasse herausbrechen. Eine besondere Aufmerksamkeit ist in neuerer Zeit den durch Clasterosporium carpophilum (Lév.) Aderh. veranlaßten Erkrankungen des Steinobstes geschenkt worden. Auf Taf. V zeigt die Abbildung 12 das Zerstörungswerk des Pilzes an Blättern und Früchten von Süßkirschen; auf Taf. VI, Abb. 8 u. 9 lernen wir die Folgen des Pilzangriffs auf Blätter und Früchte der Pfirsiche kennen. Bei letzten können auch die Zweige stärker befallen werden. Die Früchte können jederzeit vom Pilz besiedelt werden; ihre Empfänglichkeit steigert sich aber stets mit dem Alter, während dies bei den Blättern umgekehrt der Fall ist.

Man hat das Clasterosporium carpophilum oder Clasterosporium Amygdalearum, das nach Aderhold wahrscheinlich identisch mit Coryneum Beijerinckii Oud. ist, auch als Erzeuger des Gummiflusses bezeichnet. Die Impfversuche zeigten allerdings, daß an jeder bis an das Kambium reichenden geimpften Wunde Gummibildung eintrat. Aber man überzeugte sich gleichzeitig, daß man bei Blattinfektionen Pilzflecke ohne Gummibildung und große Gummiherde ohne Pilzbildung mit Leichtigkeit nachweisen kann.

Bekämpfung. Ein Teil dieser löchererzeugenden Pilze tritt früh im Jahre auf und muß durch Bespritzen mit Bordeaux-

mischung bekämpft werden. Ein andrer Teil, wie Septoria-Arten, pflegt erst später im Jahre zu erscheinen, wo die Blätter bereits ihre Arbeit geleistet haben. Dann genügt die Zerstörung des kranken Laubes.

Anmerkung. Wenn sich nach dem Spritzen mit Bordeaux-mischung die Zahl der Durchlöcherungen und das Abfallen der Blätter noch steigern sollte, so probiere man, ob nicht etwa die Kupferkalkmischung zu stark gewesen ist. Steinobst, namentlich Pfirsich, sind empfindlich gegen Bespritzungen mit Kupfermitteln.

10. Die Blattbräune der Kirschen (Gnomonia erythrostoma Fuck.).

(Textabb. 67 u. 68.)

Erkennung. Die Krankheit tritt namentlich unter den Süßkirschen, weniger unter den Sauerkirschen auf. Die Blätter werden im Sommer gelbfleckig; später vergilben und verdorren sie gänzlich, fallen aber nicht ab, sondern bleiben mit hakenförmig nach unten gekrümmtem Blattstil (Textabb. 67) am Zweige über Winter sitzen. Im Gegensatz zu andern Krankheiten sind die hier als erste Anzeichen auftretenden vergilbten Stellen meist nicht scharf umgrenzt, sondern verwaschen; später erst treten deutlichere Umrisse und damit eine rötliche, schnell ins Rostbraune übergehende Verfärbung der Flecke auf. Auf der Blattunterseite haben sich die rostfarbig gebräunten Stellen mit dunkleren, etwas vorspringenden Pünktchen bedeckt. Bei dem Vertrocknungsprozesse erscheint das Blatt fast gleichmäßig ober- und unterseits matt-kastanienbraun und mit den erhabenen Punkten reichlich bedeckt; schließlich rollt es sich mehr oder weniger röhrenförmig der Länge nach zusammen. Die Früchte entwickeln sich meist verkrüppelt, indem sie nur einseitig saftig werden (Textabb. 68), oft aufspringen und schnell in Fäulnis übergehen, daher unverkäuflich werden.

Entstehung. Meist von den auf den Bäumen hängengebliebenen Blättern, welche im Frühjahr die Früchte des als

Gnomonia bekannten Schmarotzerpilzes zur Reife gelangen lassen, erfolgt eine Ansteckung der neuen Belaubung und der jungen Kirschen mit Sporen. Aus den zahllosen kleinen, punktförmigen Gnomonia-Früchten werden nämlich die Sporen durch kräftiges Ausspritzen in die Luft entleert, welcher Vorgang am meisten begünstigt wird, wenn kurze Regenzeiten mit trockener Witterung mehrfach abwechseln. Eine derartige Witterung erleichtert auch das Keimen der Sporen und bedingt somit die epidemische Ausbreitung der Krankheit. Da die im Sommer und Herbst ab-

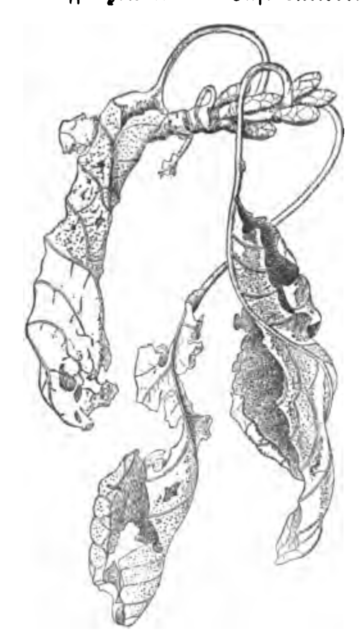


Abb. 67.
Blattbräune der Kirschen.

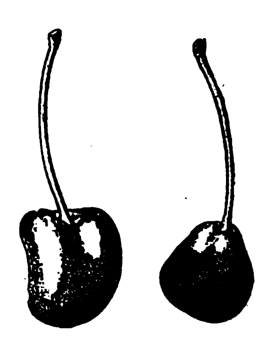


Abb. 68. Durch Gnomonia verkrüppelte Kirschen.

fallenden, pilzkranken Blätter über Winter verfaulen, so dürften, wie gesagt, die auf dem Baume sitzengebliebenen Blätter die hauptsächlichsten Ansteckungsherde abgeben; der Pilz kittet sich diese Blätter durch sein Mycel selbst fest an den Zweig.

Bekämpfung. Ein im ganzen kirschenbauenden Bezirk gemeinsam im Laufe des Winters durchgeführtes sorgfältiges Abnehmen und Verbrennen der toten, an den Zweigen hängengebliebenen Blätter sowie Auslichten der Krone, namentlich Fern-

haltung von Untergrundwasser werden durchgreifende günstige Erfolge ergeben. In feuchtem Klima und bei dichtem Stande der Obstbäume werden die Keimung und Verbreitung des Pilzes bedeutend befördert.

11. Rote Fleischflecke der Pflaumenblätter (Polystigma rubrum Tul.).

(Taf. V, Abb. 9.)

Erkennung. Auf den Blättern zeigen sich kreisrunde oder elliptische, hochrote, fleichig verdickte Flecke, auf deren wachsglänzender Unterseite sich alsbald noch intensiver gefärbte Punkte zeigen. Wenn derartige fleischige Stellen vielfach an einem Blatte sich vorfinden, beginnt dasselbe bei trockenem Wetter, sich muldenartig einzuschlagen, und fällt bisweilen vorzeitig ab.

Entstehung. Auf alten, vom Vorjahre liegengebliebenen erkrankten Pflaumenblättern hat sich in den ehemals roten, während des Winters braun gewordenen, angeschwollenen Blattstellen der obengenannte Schmarotzer erhalten und beginnt im Frühjahr, seine reifen Früchte zu bilden. Aus ihnen werden im Frühling und Sommer die Sporen ausgespritzt. Gelangen sie auf die Pflaumenblätter, so erzeugen sie hier wieder bei zusagender Witterung die Krankheit.

Bekämpfung. Genaues Aufsammeln des erkrankten Laubes im Herbst und Verbrennen desselben. Bei Baumschulbäumen, zwischen denen auf dem unebenen Boden ein Zusammenharken der Blätter kaum möglich ist, wird sich das tiefe Untergraben im Herbst oder, noch besser, im Frühjahr empfehlen. Gleichzeitig werden hier die Kupfermittel zum Besprengen vom Laubausbruch an vorbeugend wirken. Sind Schlehensträucher in der Nähe, so müssen sie im Auge behalten werden, da auf ihnen derselbe Parasit vorkommt. Bei geringer Ausbreitung der Krankheit hat dieselbe keine nachweisbaren nachteiligen Folgen, und es genügt das Vernichten des erkrankten Laubes.

12. Die Taschenbildung an den Pflaumenbäumen (Exoascus [Taphrina Tul.] Pruni Fuck.).

(Taf. V, Abb. 10 und Textabb. 69 u. 70.)

Erkennung. Die Früchte der verschiedensten Pflaumensorten, besonders aber unsrer Hauszwetsche, bilden sich zu grünen, kraut=



Abb. 69. Taschenbildung der Pflaumen (Exoascus [Taphrina Tul.] Pruni Fuck.) (nach B. A.).

artigen, meist etwas seitlich zusammengedrückten Taschen (s. Textabb. 69, die Früchte der rechten Seite) von fadem Geschmack aus. Später bedecken sich die großen Taschen mit einem weißlichen, dann ockerfarbigen Anfluge und fallen vorzeitig ab. Die erkrankten Bäume zeigen diese Erscheinung zwar nicht alljährlich, aber sie behalten die Neigung zur Wiederholung der Krankheit und entwickeln bisweilen auch noch Nester von etwas fleischig verdickten und gekrümmten Zweigen (Hexenbesen).

Entstehung. Die Sporen eines Schlauchpilzes (Exoascus [Taphrina Tul.] Pruni Fuck.) gelangen auf den Pflaumenbaum. Das Mycel des Pilzes dringt in die Zweige ein und perenniert in denselben. Erreicht dies Mycel die Blütenanlagen, so bewirkt es die Umwandlung der Fruchtknoten in die oben beschriebenen Taschen. Dort entwickelt es unzählige Sporen, die als weißliches, später ockerfarbiges Pulver die Fruchtoberfläche bedecken. In Textabb. 70 sehen wir den Querschnitt durch die äußersten Zellschichten einer Pflaumentasche. Die Kreise zwischen den Zellen bedeuten die querdurchschnittenen Pilzfäden. Die Oberhaut der Tasche ist durchbrochen von den Fruchtschläuchen des Exoascus, die eben beginnen, ihre kugeligen Sporen zu entleeren. Bisweilen bemerkt man an den Pflaumenbäumen Nester von kurzen, dicken fleischigen, alsbald wieder Seitensprossen treibenden Zweigchen, die als Hexenbesen bezeichnet werden. Die Ursache dieser Gebilde ist

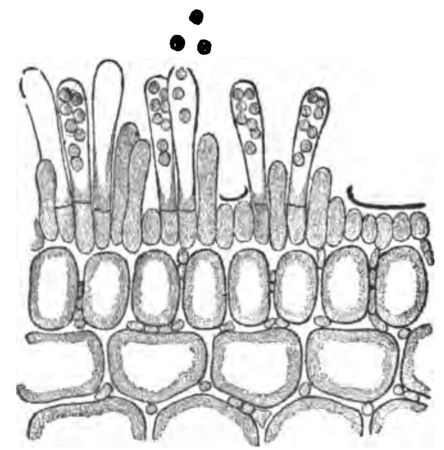


Abb. 70. Querschnitt durch die äußersten Zellschichten einer Pflaumentasche (nach B. A.), stark vergrößert.

Exoascus insititiae. Eine andre Spezies (E. betulinus) bewirkt die Entstehung von Hexenbesen bei der Birke, die außerdem auch von einer Milbe (Phytoptus) veranlaßt werden können.

Bekämpfung. Das sorgfältige Einsammeln aller erkrankten Früchte und Einschichten derselben in Gruben mit Ätzkalkstaub. Bei mehrfacher Wiederholung der Taschenbildung schneide man die Zweige, sobald die Krankheit deutlich erkennbar wird, bis in das vorjährige Holz zurück. Der Baum hat dann noch Zeit, einen zweiten Trieb zur Reife zu bringen. Man nehme keine Edelreiser von kranken Bäumen.

13. Der Polsterschimmel der Pflaumen und andrer Früchte (Monilia fructigena Pers.).

(Taf. V, Abb. 11 und Textabb. 71 u. 72.)

Erkennung. Einzelne Früchte bedecken sich zur Reifezeit mit grauweißen, halbkugeligen, gehäuft sitzenden, mehlig bereiften

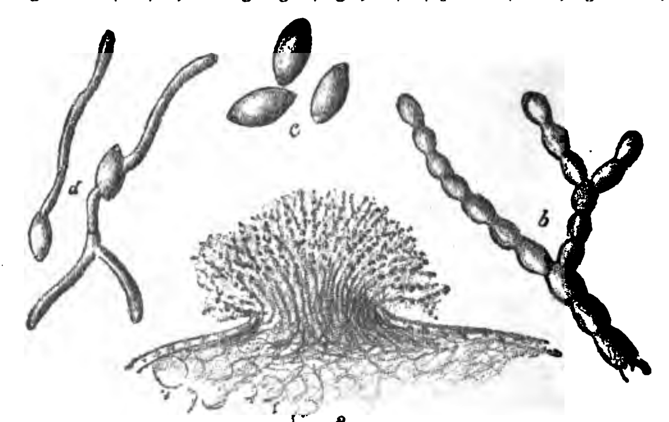


Abb. 71. Sclerotinia fructigena (Pers.) Schröt.
a Moniliapolster, b Sporenketten, c einzelne Glieder der Sporenketten, d keimende Sporen (nach B. A.), stark vergrößert.

Pilzpolstern; teils fallen sie ab, teils bleiben sie in mumifiziertem Zustande bis zum nächsten Frühjahr auf den Bäumen hängen.

In feuchten Jahren leiden die Pfirsiche und Äpfel neben den Pflaumen besonders stark. Die befallenen Äpfel werden meist braun und bedecken sich, wie die Pflaumen, mit grauen Pilzpolstern. Manche Sorten aber (z. B. einige Renetten) werden



Abb. 72. Absterben der Kirschenblüten durch Monilia cinerea. A kranker Kirschenzweig kurze Zeit nach dem Absterben, B abgestorbener Zweig im Winter (nach B. A.).

ganz schwarz und glänzend-lederartig, oftmals ohne irgend welche Pilzpolster erkennen zu lassen; ähnliches tritt bei Quitten ein (Schwarzfäule).

Entstehung. Der auf den unbeachtet gebliebenen Früchten von Pflaumen, Kirschen, Äpfeln usw. überwinterte Pilz, von dem

jetzt auch eine vollkommene Becherfrucht unter dem Namen Sclerotinia fructigena (Pers.) Schröt. beschrieben worden ist, siedelt sich im Frühjahr und Sommer, besonders bei feuchtem Wetter und in feuchten Lagen, wieder auf den genannten Teilen der Obstbäume an. Von den auf den verschiedenen Früchten vorkommenden drei Arten, Sclerotinia fructigena, cinerea und laxa, ist die erstgenannte am häufigsten auf Kernobst. Eine Vorstellung von der Gestalt eines Moniliapolsters gibt Textabb. 71a. Das Polster besteht aus verzweigten Sporenketten (b), die in ihre einzelnen Glieder (c) zerfallen. Diese zitronenförmigen Sporen keimen mit Leichtigkeit aus (d).

Monilia cinerea, die auf den Kirschenfrüchten Polster bildet, veranlaßt auch ein Absterben der Kirschenblüten, besonders bei den Schattenmorellen. Selbst ein Absterben der Zweige ist beobachtet worden. In Textabb. 72 sehen wir bei A einen belaubten, durch Monilia cinerea zum Absterben gebrachten Kirschenzweig; B stellt einen toten Zweig mit den sitzengebliebenen, vertrockneten Blüten während des Winters dar.

Bekämpfung. Gemeinsam in den einzelnen Bezirken durchzuführende Entfernung der hängengebliebenen, leicht erkennbaren, verpilzten Früchte und abgestorbenen Zweige von den Bäumen vom März an und Verbrennen derselben. Im vorhergehenden Herbst gewissenhaftes Vernichten allen Fallobstes, namentlich der Äpfel. Im folgenden Frühjahr und Sommer wiederholtes, bald nach dem Blühen beginnendes Bespritzen mit Bordeauxmischung.

14. Die Hexenbesen der Kirschbäume (Exoascus Cerasi).

(Textabb. 73.)

Erkennung. Besonders deutlich im Winter erkennt man eigenartige Nester dichter Zweigpartien zwischen der gesunden, locker gestellten Beastung der Bäume. Diese bei Süßkirschen häufiger als bei Sauerkirschen beobachteten, dichten Astnester haben die Eigentümlichkeit, daß sie aus einem Zweige entspringen, der vier- bis



Abb. 73. Hexenbesen der Kirschbäume (Exoascus Cerasi) (nach B. A

fünfmal dicker ist als der ihn tragende Mutterzweig, wie wir an Textabb. 73 erkennen. Im Frühling kennzeichnet sich der Hexenbesen dadurch, daß er einen (oft rotlaubigen) dichten Blätterbusch darstellt, der schon früher sich entfaltet als der normale Zweig und wenig oder gar keine Blüten besitzt, während der gesunde Teil der Baumkrone mit frisch-grünem, locker gestelltem Laube in reichem Blütenschmuck erscheint. Der abgeschnittene Zweig eines Hexenbesens entwickelt beim Welken seines Laubes einen Geruch, der an bittere Mandeln erinnert, was bei den gesunden Zweigen nicht bemerkbar ist. Nach der Baumblüte erhalten meist die frischen Hexenbesenblätter, die nunmehr oft blasig und kräuselig sind, unterseits einen zartmehligen Anflug.

Entstehung. Der Anflug wird hervorgebracht durch die Fruchtschläuche eines Pilzes, Exoascus Cerasi, dessen Sporen alsbald reif sind und in junge, erst sich entfaltende gesunde Knospen gelangen können. Ist dies der Fall, dann bohren sich die Keimschläuche in das Knospengewebe hinein und wachsen in dem sich entwickelnden Zweige weiter, wobei sie sein Gewebe aber nicht abtöten, sondern derart reizen, daß der Zweig zu der unnatürlichen Dicke anschwillt, die in der Abbildung dargestellt ist. Da der Pilz im Zweige überwintert und in dessen Knospen hineinwächst, so werden auch die Blätter des nächsten Jahres vom Mycel durchzogen. Dort entwickeln sich nun die Fruchtschläuche dicht gedrängt nebeneinander und bilden den weißlichen bis ockerfarbigen, oben erwähnten Überzug.

Bekämpfung. Ausschneiden der Hexenbesen samt dem sie tragenden Mutteraste.

Ein naher Verwandter dieses Pilzes, Exoascus deformans, erzeugt die weitverbreitete Kräuselkrankheit der Pfirsiche. Das Laub ist gänzlich verkrümmt und blasig, auch oftmals leuchtend-rot gefärbt, (während die gesunden Blätter grün bleiben und schließlich ebenfalls unterseits mehlig werden, wie bei dem Hexenbesen der Kirsche). Diese Erkrankung wird meistens den Blattläusen zugeschrieben. Dieselben sind allerdings auch häufig auf

Pfirsichen angesiedelt und verursachen auch Blattkräuselungen, aber vermögen nicht, den gleichmäßig mehligen Überzug, den der Pilz durch seine Fruchtschläuche bildet, hervorzurufen. Bei der Pilzkrankheit helfen keine Bespritzungsmittel, sondern nur das Abschneiden und Verbrennen der kranken Zweige bald nach Laubausbruch. Die bei den Pfirsichen schnell sich im Sommer entwickelnden neuen Zweige pflegen vom Pilze frei zu bleiben.

15. Schwämme an den Baumstämmen.

Erkennung. An Stämmen und Ästen der Obstbäume, besonders der Pflaumenbäume, in nicht gepflegten Beständen wachsen oft korkartige, meist braune, hufförmige Fruchtkörper der Löcher- oder Konsolpilze (Polyporus), zu denen auch der Feuerschwamm gehört. Das Mycelium dieser Pilze wuchert alljährlich im Holze weiter und ruft ein Absterben einzelner Äste und später des ganzen Baumes hervor.

Entstehung. Hauptsächlich sind es Wundstellen, an denen die durch die Luft sich verbreitenden Sporen jener Pilzfruchtkörper sich ansiedeln und zur Entwicklung der Schwämme Veranlassung geben.

Bekämpfung. Man vermeide jede größere Verwundung. Müssen stärkere Äste herausgeschnitten werden, so tue man das gegen Ende des Winters, bevor der Baum so lebendig wird, daß bei dem Schneiden Saft aus den Wunden tritt. Alle größeren Wunden sind sofort mit Teer- oder Harzüberzügen abzuschließen. Die dürren Äste müssen sorgfältig ausgeschnitten werden. Die Schnittstelle muß bereits im gesunden Holze liegen, damit der Baum unter dem Harzüberzuge die Wunde überwallen kann. Das Ausschneiden gegen Ausgang des Winters muß mit dem Steinobst begonnen werden (Kirschen, Pflaumen), weil dies zuerst in Vegetation tritt und bei begonnener Neubelebung sehr empfindlich gegen größere Schnittwunden sich erweist, da sie leicht zu Gummifluß Veranlassung geben.

16. Die Roste der Johannis- und Stachelbeeren.

Erkennung. Entweder bekommen zwischen Mai und Juli die Blätter unterseits kleine gelbe, staubige Punkte, auf denen später größere Flecke mit hörnchenartigen Auswüchsen sich erheben. Dadurch erscheinen die Blätter unterseits mattgelb bis braun bestäubt: Säulenrost.

Oder man bemerkt auf den Blättern oberseits runde, dickliche, gelbliche oder blutrote Flecke, denen auf der Blattunterseite orangegelbe, grubige Polster entsprechen, die ein ebenso gefärbtes Pulver verstäuben lassen: Becherrost.

Entstehung. Der Säulenrost wird durch einen Pilz Cronartium Ribicola Dietr. dargestellt, der seine Becherfruchtform auf der Weymouthskiefer ausbildet (Peridermium Strobi Kleb.). Dort zeigen sich große gelbe Rostbeutel, deren Sporenstaub auf die verschiedenen Sorten von Johannis- und Stachelbeeren geweht wird.

Bei dem Becherrost (Aecidium Grossulariae), der sich außer an den Blättern auch reichlich auf den Früchten der Stachel- und Roten Johannisbeere ansiedelt, befindet sich die ansteckende Sporenform auf den Sauergräsern (Carex acuta) und führt den Namen Puccinia Pringsheimiana Kleb.

Bekämpfung. Vernichtung der erkrankten Organe der Beerensträucher und der Zwischenwirte, also einerseits der kranken Weymouthskiefernäste, anderseits der rostigen Sauergräser.

17. Der Stachelbeermeltau.

(Textabb. 74 und 75.)

Erkennung. Man muß hier zwei Erscheinungen auseinanderhalten. Zunächst stimmen beide Fälle darin überein, daß die Blätter einen puderig-weißen Überzug bekommen. Aber bei dem bisher in Europa weitverbreiteten Meltau beschränkt sich in der Regel dieser Überzug auf die Blätter und Zweige, während er im zweiten Falle viel bösartiger ist und auch die Früchte überzieht

(Textabb. 74). Diese zweite Art ist, wie es scheint, ein neuer amerikanischer Eindringling, der sich dadurch vom alten europäischen unterscheidet, daß seine Überzüge sich dicker verfilzen und eine kaffeebraune Färbung annehmen.

Entstehung. Ein Kapselpilz aus der Familie der Meltaupilze bildet eine charakteristische Knospengeneration, die Oidiumform, welche den weißen, puderigen Überzug der Pflanzenteile bildet. Bei dem europäischen Meltau ist es hauptsächlich Microsphaera Grossulariae (Wall.) Lév., die dabei in Betracht kommt; vielleicht

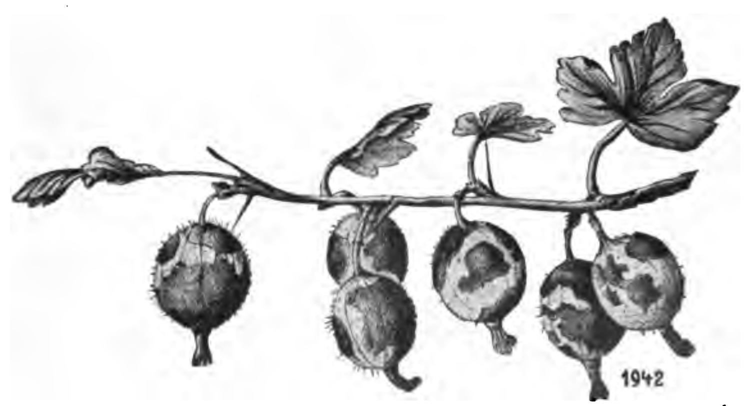


Abb. 74. Amerikanischer Stachelbeermeltau (Sphaerotheca mors uvae (Schwein.) Berk. et Curt. (nach B. A.).

auch eine auf vielen Gehölzen auftretende Art, Phyllactinia corylea (Pers.) Karst. Der amerikanische Meltau heißt Sphaerotheca mors uvae (Schwein.) Berk. et Curt. Während die ersten die älteren, wohl meistens in einem bestimmten Schwächestadium bereits befindlichen Blätter überziehen, ergreift der amerikanische Meltau die jungen Triebe und Früchte; mit seinen ungemein reichlichen Sommerknospen, die als eirunde Zellen in Ketten auf kurzen Trägern entstehen (Textabb. 75 C) verbreitet er sich schnell von einem Strauch zum andern. Wenn der Meltauüberzug dick, gebräunt und lederig zähe geworden ist, fängt er an, die Fruchtkapseln zu bilden, die kleine, dem bloßen Auge schwer-

kenntliche Kügelchen darstellen. Jedes Kügelchen ist mit langen, braunen Fäden (Textabb. 75 A) auf dem Mycelfilze festgehalten und entläßt nach der Überwinterung aus der Kapsel (Textabb. 75 B p)

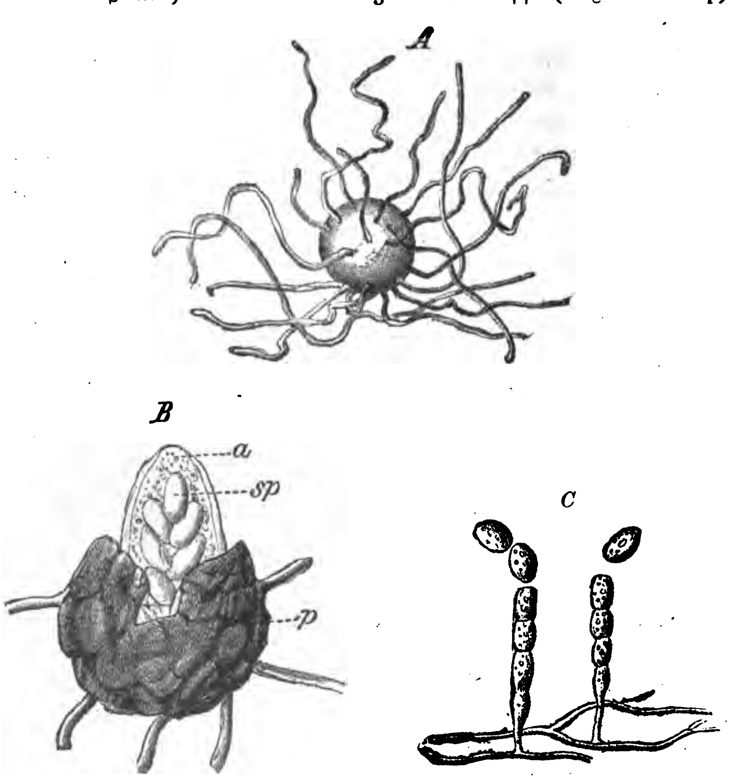


Abb. 75. Amerikanischer Stachelbeermeltau.
A Fruchtkapseln, B Fruchtkapsel mit Schlauch und Sporen, C Sommerknospen (nach B. A.).

einen Schlauch a mit Sporen sp, die auf einem neuen Wirte unter günstigen Entwicklungsbedingungen die Krankheit zum Ausbruch bringen.

In derselben Weise zeigt sich der Entwicklungsgang bei dem europäischen Meltau, der aber selten auf den Früchten zu finden

ist. Die von der Sphaerotheca befallenen Früchte bleiben meist klein, platzen und faulen unter Mitwirkung von Schimmelpilzen. Bei der Kompottbereitung sollen sie demselben einen unangenehmen Geschmack geben. Der Pilz soll in Amerika auch die Johannisbeeren befallen, was in Europa noch nicht beobachtet worden ist.

Bekämpfung. Bespritzung der Sträucher mit Schwefelleber (300—400 g Schwefelkalium auf 100 l Wasser). Die Bespritzung hat schon vor Laubausbruch zu beginnen und ist in Zwischenräumen von 14 Tagen zu wiederholen. Zeigen sich in einer Anpflanzung zunächst einzelne Sträucher befallen, so sind dieselben auszuroden und zu verbrennen. Bei Ankauf neuer Sorten ist die sofortige Untersuchung der Sträucher notwendig. Auch hier ist Sortenauswahl anzuraten, da sich die einzelnen Sorten verschieden empfänglich erweisen. Neuanpflanzungen sind an einem luftigen Standort, nicht in feuchter gedrückter Lage vorzunehmen.

18. Die Blattläuse der Obstbäume.

Erkennung. Im Sommer erscheinen an den Unterseiten der Blätter der Obstbäume Blattläuse in Menge, wobei die befallenen Blätter sich stark zurückrollen oder kräuseln und so verderben. Am Apfel- und Birnbaum ist das besonders die 2 mm lange, grüne Apfelblattlaus (Aphis mali F.), am Kirschbaum die 2 mm lange, schwarze Kirschblattlaus (Aphis cerasi F.), am Pfirsichbaum die 1,2—1,7 mm lange, glänzendbraune Pfirsichblattlaus (Aphis persicae Boj. de F.).

Lebensweise. Die Läuse entstehen aus befruchteten Wintereiern, welche an den Knospen und jungen Zweigen der Obstbäume abgelegt worden sind, oder sie werden von überwinterten Weibchen geboren. Gegen den Sommer hin entwickeln sich geflügelte Individuen, welche die Verbreitung ihrer Art beschleunigen; selbst parthenogenetisch geboren, vermehren sie sich auf die gleiche Weise, bis im Hochsommer Geschlechtstiere auftreten, aus deren Vereinigung die Wintereier hervorgehen. Trocknes Sommerwetter befördert die Entwicklung und Vermehrung der Läuse bedeutend.

Bekämpfung. Die Vertilgung der Blattläuse wird zweckmäßig sofort vorgenommen, wenn ihr Auftreten bemerkt worden ist, da ihrer starken Vermehrung um so leichter gesteuert werden kann, je kleiner ihre Kolonien noch sind. Dafür sind Bespritzungen mit den gewöhnlichen Blattlausmitteln zu empfehlen: Abkochungen von Tabak (2—3 prozentige Lösung), von Quassiaholz mit Zusatz von Schmierseife (7½ kg Quassia in 50 l Wasser, 12½ kg Schmierseife in 50 l Wasser aufgekocht, dann verdünnt auf 1 l Seifenbrühe, 1 l Quassiabrühe, 8 l Wasser — oder: 600 ccm Seifenbrühe, 1 l Quassiabrühe, 8,4 l Wasser), Kleinsche Flüssigkeit; ferner die Kochsche Flüssigkeit (1 kg grüne Seife in 5 l heißem Wasser, dazu 250g Quassiaspäne in 5 l Wasser, nach 12 Stunden auf 40 l verdünnt), oder die Neßlersche Flüssigkeit (40 g Schmierseife, 50 g Amylalkohol, 200 g Spiritus auf 1 l Wasser oder 30 g Schmierseife, 2 g Schwefelkalium, 32 g Amylalkohol auf 1 l Wasser) oder eine ¼—3proz. Lysollösung. Gut bewährt als den Pflanzen unschädlich, aber die Läuse sicher tötend, hat sich die Krügersche Petroleum-Emulsion, deren Wirksamkeit auf der durch die Herstellungsweise erzielten Verhinderung der Abscheidung des Petroleums aus der Mischung beruht.

19. Die Blutlaus der Apfelbäume (Schizoneura lanigera Hausm.).

(Textabb. 76 u. 77.)

Erkennung. An der Rinde der Apfelbäume jeden Alters bemerkt man Stellen, an denen weiße Flocken sitzen, bald an den Stämmen und älteren Ästen, wo es besonders Überwallungswülste und andre mit junger Rinde versehene Punkte sind, bald auch an den jüngeren Zweigen und selbst an einjährigen Trieben (Textabb. 76 u. 77). Unter den Flocken sieht man Gesellschaften von rötlichbraunen, bis 2,2 mm langen Läusen, die ungeflügelt (Textabb. 79) oder im späteren Sommer auch geflügelt sind (Textabb. 78), und die beim Zerdrücken roten Saft zeigen. Die weiße Wolle ist eine von

dem Tiere zu seinem Schutz erzeugte Wachsausscheidung. Da die Tiere mit ihrem Rüssel bis ins Cambium stechen, so nimmt dies hier eine erhöhte, aber abnorme Tätigkeit an, und es entstehen beulenförmige Anschwellungen des Zweigs, in denen jedoch kein echtes Holz, sondern ein weiches, schwammiges Gewebe gebildet wird (Textabb. 80 bei x im Querschnitte). Diese Anschwellungen werden in der Praxis häufig als Krebs bezeichnet, unterscheiden

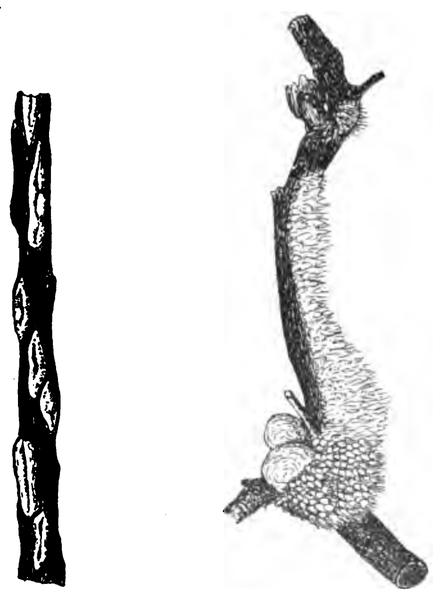


Abb. 76 u. 77. Mit Blutläusen besetzte einjährige Apfelbaumtriebe.

sich aber von eigentlichen Krebsstellen (vergl. Frostwirkungen, S. 188ff.). Da diese Stellen später aufspringen, wohl auch im Winter durch den Frost getötet werden, die Läuse aber immer am Rande der Wunde weiter saugen, so gehen diese Bildungen im Laufe der Jahre immer weiter und können endlich den Ast rings umfassen und töten.

Lebensweise. Der größte Teil der Blutlausgesellschaften

wird durch den Winterfrost getötet, aber eine Anzahl Tiere bleibt in geschützten Wundstellen erhalten; außer diesen überwintern noch die im Herbst abgelegten, befruchteten Eier, aus denen im nächsten Frühjahr (seltener bereits im Herbst) die Jungläuse auskriechen. Diese wachsen schnell zu jungfräulichen Müttern heran, deren Nachkommen gleichzeitig mit denen der überwinterten Weibchen die Blutlausgallen neu beleben und durch Auswanderung neue Kolonien gründen. Die Verbreitung der Blutlaus geschieht ein-

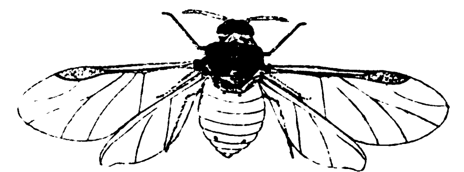


Abb. 78. Geflügelte Blutlaus. Etwa 8 mal vergrößert.

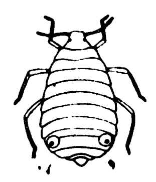


Abb. 79. Ungeflügelte Blutlaus. Etwa 8 mal vergrößert.



Abb. 80. Querschnitt eines von Blutläusen angegriffenen Apfelbaumtriebs; bei x schwammiges Gewebe.

mal durch die behend umherlaufenden jungen Läuse der meisten Generationen von Ast zu Ast und von Baum zu Baum, wenn diese mit ihren Ästen ineinander greifen, dann aber in ausgedehnterem Maße durch die zu Beginn des Sommers und wieder im Oktober auftretenden geflügelten Weibchen. Wichtig ist auch die Verschleppung der Blutlaus durch junge Obstpflanzen, die aus verseuchten Baumschulen bezogen werden. Die Vermehrung der Tiere ist eine sehr starke, da durchschnittlich alle 14 Tage neue Generationen bis zum Herbst hin erzeugt werden. Die Blutlaus kann sich ferner auf Birnbäumen ansiedeln, lebt aber häufig auch

an den Wurzeln des Apfel- (und seltener des Birn-)baums, wo sie dann ebenfalls die bekannten Anschwellungen erzeugt.

Bekämpfung. Für die Bekämpfung der Blutläuse sind der Herbst und Winter die geeignetsten Jahreszeiten. Die befallenen Bäume müssen sorgfältig gereinigt, ihre Rinde muß gekratzt und alle Wundstellen müssen ausgebürstet und mit einem der unten genannten Blutlausmittel bestrichen werden. Stark befallene Zweige und Äste werden am besten ausgeschnitten, wobei jedoch darauf zu achten ist, daß keine Läuse zur Erde fallen oder unvernichtet auf der Erde liegen bleiben; ebenso vorsichtig muß man beim Schneiden der Bäume zu Werke gehn. Außer dem Kampfe gegen die oberirdische Blutlaus ist ein tüchtiges Düngen des befallenen Baums erforderlich, welches gleichzeitig den Wurzelläusen nachteilig sein soll. Die Vertilgung der Blutlaus ist in verseuchten Gegenden sehr mühselig und muß mehrere Jahre hindurch sorgfältig betrieben werden. Für einen tatsächlichen Erfolg ist unbedingt erforderlich, daß sämtliche Obstbaumbesitzer einer solchen Gegend gemeinsam und gleichmäßig sorgfältig die Bekämpfung unternehmen. Während des Sommers sind frisch aufgetretene Blutlausherde wie im Herbst zu bestreichen, und namentlich muß nach Möglichkeit der Verbreitung der geflügelten Tiere vorgebeugt werden.

Als Blutlausmittel sind zu empfehlen außer den (weniger gut wirkenden) oben genannten Blattlausmitteln: Mischungen von Schmierseife, Fetten und Spiritus (z. B. die Fuhrmannsche Flüssigkeit: 1 Teil Pferdefett, 1 Teil Schmiertran, 3 Teile Spiritus, einige Körner Kochsalz für alle Baumteile; für altes Holz, nicht für junges Holz und einjährige Triebe, fügt man noch besser 1/4 Teil ungereinigte Karbolsäure hinzu). Gut wirksam ist auch das von der Firma Braun-Neuwied a. Rh. zu beziehende Schizoneurin, namentlich die stärkere Mischung für Holzteile. Beim Bezug junger Pflanzen aus Baumschulen ist auf das etwaige Vorhandensein von Blutläusen genau zu achten.

20. Die Kirschfliege (Spilographa cerasi L.).

Erkennung. In den reifen, noch am Baume hängenden Kirschen befindet sich eine weißliche, bis 6 mm lange Made, welche das Fleisch um den Kern herum ausfrißt und dadurch die Kirschen entwertet oder verdirbt.

Lebensweise. Neuere Untersuchungen haben ergeben, daß die Kirschfliege eine zweijährige Generation hat, von der die Puppenruhe die längste Zeit in Anspruch nimmt. Die Fliege legt ihre Eier einzeln an die reifenden Kirschen, deren Fleisch die jungen Larven verzehren. Mit dem Eintritt der Reife der Frucht ist die Larve erwachsen, läßt sich zu Boden fallen und verpuppt sich etwa 3 cm tief in der Erde. Ob die Entwicklung des Schädlings auch in Lonicera- und Berberis-Arten vor sich geht, wie man früher annahm, ist zweifelhaft geworden.

Bekämpfung. Die Erde unter den Kirschbäumen und diejenige, auf der Körbe mit Kirschen standen, ist einen Spatenstich tief auszuheben und in eine 1 m tiefe Grube zu bringen, die 20—30 cm hoch mit Lehm, der festzustampfen ist, bedeckt wird. Nach zwei Jahren kann die Erde wieder aufgefüllt werden. Kirschen, welche eingemacht werden sollen, lege man vorher einige Stunden in kaltes Wasser; die Maden kommen dann heraus und können mit dem Wasser beseitigt werden. Der Sicherheit wegen wird man auch Lonicera- und Berberis-Sträucher aus der Nähe von Kirschenpflanzungen entfernen.

21. Die Birngallmücke (Cecidomyia nigra Meig. und C. piricola Nördl.).

Erkennung. Wenn die Birnen unreif und eingeschrumpft oder mit Löchern massenhaft vom Baume fallen, so rührt das von etwa 3 mm langen weißen Maden her, welche das Kernhaus der jungen Frucht durchwühlt haben.

Lebensweise. Die Maden gehen heraus, um im Mai in der Erde sich zu verpuppen, worauf im Juli und August desselben

Jahrs die nur 2 mm langen, schwarzen Mückchen erscheinen, welche wahrscheinlich als solche überwintern, um im nächsten Frühling die Eier in die Birnblüten zu legen.

Bekämpfung. Rasches Auflesen und Vernichten der im Mai und später abfallenden, verdorbenen jungen Früchte. Ob man etwa durch Schreckdüfte die Gallmücken wird von der Eiablage abhalten können, muß erst durch Versuche näher festgestellt werden.

Die mit diesem Schädling gewöhnlich zugleich auftretende **Birntrauermücke** (**Sciara piri Schmidb.**) ist höchstwahrscheinlich an der Beschädigung der Birnen nicht beteiligt, sondern nur ein Bewohner der bereits angegriffenen und in Fäulnis übergehenden Früchte.

22. Die Frostspanner (Cheimatobia brumata L. und Hibernia defoliaria Cl.).

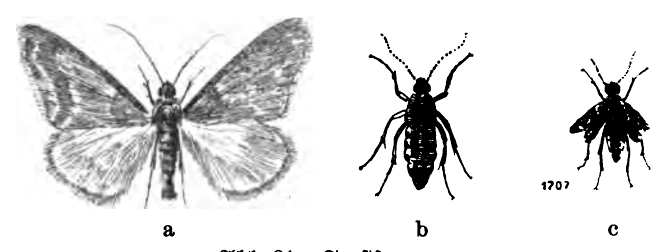
(Tafel VII, Abb. 14 u. 15 und Textabb. 81.)

Erkennung. In den Frühlingsmonaten werden an allerhand Obstbäumen und andern Laubhölzern die Knospen und Laubblätter durch hellgrüne, mit weißen Rückenlinien versehene (**Cheimatobia brumata**, Taf. VII, 15), oder durch gelbe Raupen, auf deren Rücken sich ein schwarz eingefaßter rotbrauner Streifen befindet (**Hibernia** defoliaria, Taf. VII, 14), abgefressen. Die erstgenannten spinnen mehrere Blätter zusammen, die letzten dagegen nicht.

Lebensweise. Die beiden Arten unterscheiden sich in der Lebensweise insofern, als der kleinere Spanner (Textabb. 81 c) vom Oktober bis in den Frühwinter hinein fliegt, während der größere (Abb. 81 a ♂, b ♀) bereits im September und Oktober der Puppe entschlüpft. Bei beiden sind jedoch nur die Männchen flugbegabt, die Weibchen dagegen nur mit Flügelstummeln versehen, die bei denen der großen Frostspanner noch rudimentärer sind, als bei den andern. Alsbald nach der auf den Obstbäumen erfolgenden Paarung werden die Eier einzeln

an die Knospen gelegt, wo sie überwintern. Im Frühjahr erscheinen die zehnfüßigen Raupen, welche etwa im Juni erwachsen sind und sich in der Erde verpuppen.

Bekämpfung. Als Vorbeuge empfiehlt sich die Beseitigung jeglichen Buschwerks und der Weiden aus der Nähe von Obstpflanzungen, da die Raupen auch auf andern Gehölzen als Obstbäumen leben. Als Bekämpfung verwendet man mit bestem Erfolge Leimringe, die aus starkem, mit einer längere Zeit wirksamen Klebmasse (z. B. Brumataleim) bestrichenem Papier bestehen. Da die Weibchen nur zu Fuß die Krone der Stämme erreichen können,



a b c

Abb. 81. Frostspanner.
a und b Großer Frostspanner (Hibernia defoliaria Cl.), a Männchen, b Weibchen; c Weibchen des Kleinen Frostspanners (Cheimatobia brumata L.). $^4/_5$ natürl. Größe.

bleiben sie unterhalb der Ringe sitzen oder fangen sich an dem Leim. Zu beachten ist, daß zwischen Rinde und Papier keine Ritzen vorhanden sein dürfen, welche den Weibchen als Durchgang dienen könnten. Nötigenfalls sind solche mit Lehm zu verstreichen, oder man muß die Rinde vorher glätten. — Durch Umgraben der Baumscheiben und Feststampfen der Erde kann man vielleicht auch einen Teil der Puppen vernichten, sofern diese Arbeit im Sommer vorgenommen wird. Vielfach benutzt man die Obstmadenfallen (s. S. 237) zum Aufstreichen des Brumataleims. Doch ist dies nicht zu empfehlen, da man unter diesen Umständen dieselben nur einmal verwenden kann, während sie bei rechtzeitiger Abnahme im Herbst mehrere Jahre hintereinander zu gebrauchen sind.

23. Der Ringelspinner (Bombyx neustria L.).

(Tafel VII, 19 und Textabb. 82.)

Erkennung. Die 5—5,5 cm langen, blauköpfigen, blau, rot, gelb und weiß gestreiften, behaarten Raupen (Taf. VII, 19) können auf allen Obstarten und andern Laubhölzern auftreten und skelettieren die Blätter. Man sieht im Spätsommer die Eier in Form eines harten Rings an dünnen Zweigen (Abb. 82).



Abb. 82. Zweigstück mit Eiern des Ringelspinners (Bombyx neustria L.). Natürl. Größe.

Lebensweise. Aus den erwähnten Eiern kriechen im nächsten Frühling die jungen Räupchen aus, die im Mai und Juni den stärksten Fraß ausüben und im Juni sich in einem weißstaubigen Gespinst verpuppen; nach drei bis vier Wochen erscheint der besonders abends fliegende, ockergelbe bis rotbraune, pelzige Schmetterling, der die Eier wie beschrieben an die Zweige legt.

Bekämpfung. Die Eierringe müssen abgeschnitten, die gesponnenen Nester mit einem Besen oder Strohwische oder durch Abbrennen möglichst vertilgt werden.

24. Die Goldafterraupe (Liparis [Porthesia] chrysorrhoea L.).

(Tafel VII, Abb. 17.)

Erkennung. Eine bis 3,5 cm lange, dunkelgraubraune, mit weißen Seitenflecken und einer siegellackroten Fleischwarze auf dem neunten und zehnten Ringe versehene gelbbraunbehaarte Raupe skelettiert besonders im Mai die Blätter und findet sich an allen Obstarten und andern Laubhölzern.

Lebensweise. Die Raupe verspinnt sich Anfang Juni in einer Blattfalte und liefert im Juni und Juli den sehr trägen, meist mit dachartig getragenen Flügeln sitzenden einfarbig-weißen,

mit rostgelben Afterhaaren versehenen Falter. Dieser legt seine zahlreichen Eier an die Unterseite der Blätter in einen mit jenen Haaren bedeckten 1,5—2,5 cm langen schwammartigen Klumpen, woraus die neuen Räupchen noch im Spätsommer auskriechen, um sich bald in einige dürre, von ihnen festgesponnene Blätter, die sogenannten großen Raupennester, einzuspinnen, worin sie überwintern.

Bekämpfung. Die leicht von weitem an den im Winter kahlen Bäumen sichtbaren Raupennester müssen im Winter abgeschnitten und verbrannt werden.

25. Der Baumweißling (Aporia crataegi L.).

(Tafel VII, Abb. 16 und Textabb. 83.)



Abb. 83. Baumweißling (Aporia crataegi L.). Natürl. Größe.

Erkennung. Die schwarzköpfigen, braungestreiften, gegen 4 cm langen, weichbehaarten Raupen (Taf. VII, 16a) fressen im Frühling an allerhand Obstbäumen und Weißdorn die Blätter.

Lebensweise. Die Raupe wird im Mai oder Juni zu einer hellgrünlichgelben Puppe (Taf. VII, 16b), welche an Zweigen aufgehängt ist, nach Art derjenigen des Kohlweißlings. Im Juni erscheint der große, weiße Schmetterling (Textabb. 83), welcher seine zahlreichen gelben Eierchen zusammen in Form eines Kuchens auf die Blätter legt. Die Räupchen kriechen noch im Sommer aus und verspinnen sich behufs Überwinterung in den sogenannten kleinen Raupennestern, die meist nur aus einem einzigen dürren Blatte bestehen.

Bekämpfung. Zerdrücken der Eier, Vernichtung der Raupennester in derselben Weise wie beim vorigen Schmetterling.

26. Der Schwammspinner (Liparis [Ocneria] dispar Sch.).

(Tafel VII, Abb. 18.)

Erkennung. Bis 5 cm lange, aschgraue Raupen mit drei gelblichen Längsstreifen und mit zwei Reihen borstenhaariger, teils blauer, teils roter Knopfwarzen, fressen die Blätter der Obstbäume und allerhand andre Laubhölzer.

Lebensweise. Im Juli und August erscheinen die Falter, die in den beiden Geschlechtern durchaus verschieden aussehen. Die Männchen sind graubraun mit dunklem Saum und einigen Querlinien sowie einem schwarzen Mondfleck und einem Punktfleck; sie

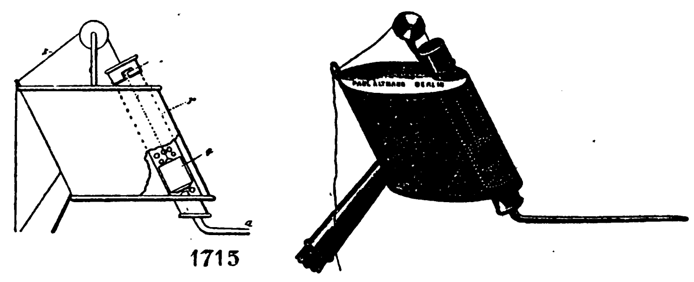


Abb. 84. Kanne zum Benetzen der Eierschwämme des Schwammspinners (Liparis dispar Sch.) mit Petroleum.

fliegen bei Tage, namentlich aber abends lebhaft umher und suchen die viel größeren, hellgefärbten, ungemein trägen Weibchen auf. Diese legen nach erfolgter Begattung ihren Eiervorrat, mehrere hundert Stück beisammen, in Rindenrissen, an der Unterseite von Ästen und ähnlichen geschützten Stellen ab. Die Eier sind mit einer aus dem Hinterleib des Weibchens abgelösten Wolle bedeckt, so daß die Haufen einem Schwamm ähneln.

Bekämpfung. Um die Eierschwämme bezw. deren Inhalt zu vernichten, empfiehlt es sich, eine dazu besonders konstruierte, von P. Altmann, Berlin, Luisenstr. 47, zu beziehende kleine Kanne zu benutzen, die mit Petroleum gefüllt wird (Abb. 84). Man befestigt sie an einem mehrere Meter langen Stock, den man mit der linken Hand

festhält, während man ihm mit der rechten die Richtung gibt. Den linken Daumen steckt man in eine am Ende der Schnur befindliche Schlinge und kann nun durch Biegen und Strecken des Daumens den Verschluß öffnen und schließen, so daß nur einige Tropfen Petroleum, die zum Abtöten aller Eier eines Schwamms genügen, heraustreten. Zweckmäßig setzt man dem Petroleum etwas Alkannin, einen in der Drogenhandlung käuflichen Farbstoff, zu, durch den die Schwämme tiefschwarzbraun gefärbt werden, was wegen der Kontrolle wichtig ist.

27. Die Gespinstmotten und Gespinstwespen.

(Tafel VII, Abb. 2 u. 12.)

Erkennung. Im Mai und Juni zeigen sich große Gespinste, die sich über Zweige und Blätter erstrecken, erfüllt mit einer Menge gelber oder grauer, ungefähr 2 cm langer Raupen.

Lebensweise. Handelt es sich um die Gespinstmotten, z. B. die Apfelbaumgespinstmotte (Hyponomeuta malinella Zeller) (Tafel VII, 12), so kommen die Raupen aus Eiern, die im Herbst an die Zweige gelegt worden waren; die am Birnbaum auftretende Afterraupe einer Wespe, der Lyda pyri Fbr. (Taf. VII, 2), verwandelt sich in der Erde.

Bekämpfung. Zerstörung der Gespinste durch Abschneiden oder Beräuchern.

28. Die Obstmaden des Apfelwicklers (Carpocapsa pomonana L.).

(Tafel VII, Abb. 13.)

Erkennung. Die bekannten wurmstichigen Äpfel und Birnen, welche ein mit Raupenkot erfülltes Loch zeigen und unvollständig ausgebildet abfallen, enthalten ein fleischrotes, als Obstmade bekanntes Räupchen.

Lebensweise. Im August und September geht die erwachsene Raupe aus der noch hängenden und abgefallenen Frucht

heraus und verspinnt sich in Rinderissen oder in den Obstkammern, überwintert so und verpuppt sich im nächsten Frühling; aus der Puppe kommt Ende Mai bis Anfang Juli der kleine, 1 cm lange Falter, mit grau und dunkelbraun gemusterten und mit einem roten Fleck versehenen Flügeln, welcher seine Eier an die jungen Früchte legt.

Bekämpfung. Sorgfältiges Sammeln und Vernichtung des Fallobstes. Fernhaltung wurmstichiger Früchte von den Obstkammern. Bestreichen der Stämme mit Kalk. Fangen der Raupen durch Ringe von Holzwolle, welche mit einem darauf liegenden Ringe von Strohpapier um die Stämme gebunden werden, und in denen sich die Raupen behufs Verpuppung versammeln, worauf die Ringe vernichtet werden. Die jetzt gebräuchlichsten Obstmadenfallen, welche nicht höher als $^1/_2$—$^3/_4$ m über dem Erdboden anzubringen sind, bestehen aus starker Wellpappe, die außen mit einer Schicht einfacher (ebener) Pappe beklebt oder auch nur mit einer Lage wasserdichten Ölpapiers (auf Leinen kartoniert) bedeckt ist und am oberen Rande einige Zentimenter auf die Innenseite des Gürtels übergreift. Das Ölpapier schützt die Wellpappgürtel vor Feuchtigkeit und demgemäß vor dem Schadhaftwerden der Wellfurchen, weshalb auch die meisten derartigen Systeme die äußere Pappbeklebung tragen. Die dem Fallobst entschlüpften Obstmaden begeben sich sofort auf die Suche nach einem geeigneten Schlupfwinkel für die Winterruhe, und zwar suchen sie diesen meist zunächst am Stamm ihrer Wirtspflanze oder in deren Nähe. Die gefurchten Fanggürtel bieten ihnen in vortrefflicher Weise das, was sie begehren, die Maden spinnen sich in den Furchen der Gürtel ein, um sich dann im Frühling selbst zu verpuppen. Die Beobachtung hat gelehrt, daß die Mehrzahl der Obstmaden bereits zu Ende September die Gürtel aufgesucht hat, daß zu dieser Zeit aber auch viele nützliche Kerfe darunter Unterschlupf gefunden haben. Deshalb ist es gut, die Gürtel bereits zu Ende September abzunehmen, durch vorsichtiges Abklopfen die andern dann noch sehr lebhaften Gäste zu vertreiben und danach die Obstmaden durch

Abbürsten mit einer Stahlbürste zu vernichten. Dies Verfahren hat außerdem den Vorteil, daß man die Obstmadenfallen mehrere Jahre lang benutzen kann, während sie sonst, wenn man sie erst im Frühjahr abnimmt, meist von Meisen völlig zerhackt und unbrauchbar gemacht sind. Diese Stelle, an der die Rinde schon geglättet ist, eignet sich besonders dazu, die Leimringe gegen die Frostspanner umzulegen, nachdem die Obstmadenfallen entfernt und für spätere Verwendung in Verwahrung genommen sind.

29. Der Apfelblütenstecher (Anthonomus pomorum L.).

(Textabb. 85 u. 86.)

Erkennung. Wenn die Blüten des Apfelbaums nicht vollkommen aus den Knospen sich entfalten, sondern die Blumenblätter geschlossen behalten und braun und trocken werden lassen, wie durch Frost oder Hitze verdorben (daher Brenner genannt), so ist daran ein 5 mm langer, brauner, rostrotbeiniger, langschnabeliger Rüsselkäfer schuld (Abb. 86),

Abb. 85. Vom Apfelblütenstecher befallener Apfelblütenzweig.



Abb. 86. Apfelblütenstecher (Anthonomus pomorum L.). Länge 5 mm.

dessen Larve oder Puppe in der verdorbenen Blüte zu finden ist, und welcher Ende Mai durch ein Loch, welches er in die Blüte frißt (Textabb. 85, wo neben einer gesunden mehrere verdorbene Blüten dargestellt sind), als fertiger Käfer herauskommt. Es kann dadurch ein bedeutender Ausfall in der Obsternte bedingt werden.

Lebensweise. Der Käfer, welcher sich den Sommer über noch von Apfelblättern nährt, überwintert unter Steinen, Baumrinden, in dem Moos- und Flechtenanhang der Baumstämme und legt im Frühjahr beim Aufgehen der Knospen je ein Ei in diese, aus welchem bald die Larve hervorgeht, welche die Blüten verdirbt.

Bekämpfung. Eine gründliche Ausrottung des Käfers wäre nur zu erhoffen, wenn man die zur Blütezeit des Apfelbaums leicht kenntlichen befallenen Blüten, in denen der Käfer zunächst noch eingeschlossen ist, ablesen oder verbrennen lassen würde. Abkratzen von Moos und Flechten von den Stämmen und Bestreichen mit Kalk im Herbst wird auch hier nützlich sein. Bei der Abnahme der Obstmadenfallen achte man auf die in ihnen oft zahlreich vorhandenen Apfelblütenstecher, die bei dieser Gelegenheit leicht vernichtet werden können.

VII. Der Weinstock.

1. Frostwirkungen.

Besonders häufig und schädlich sind die Frühjahrsfröste, welche das junge Laub treffen. Wenn der Frühling zeitig eintritt und trocken und warm verbleibt, liegt die Befürchtung, daß im Mai ein Rückschlag erfolgt, sehr nahe. Vor allen Dingen vermeide man das hier und da übliche Verfahren, den Weinstock bei anhaltender Trockenheit im Frühjahr zu gießen oder zu spritzen, weil jede auch geringe Zunahme des Wassergehalts der Blätter die Gefahr des Erfrierens erhöht. In Frostlagen vermeide man jeden Schutz gegen Wind. In solchen gefährdeten Lagen schneide man den Wein im Herbst länger als gewöhnlich. Da die höchst-

stehenden Augen zuerst austreiben, erfrieren sie bei Eintritt des Maifrostes und müssen abgeschnitten werden. In solchem Falle haben dann die Reben noch kräftige, tiefer stehende Augen, die Trauben liefern. Die abgefrorenen und vertrocknenden Teile lasse man nicht am Stocke; denn sie entziehen durch ihre mechanische starke Wasserabgabe dem darunterliegenden Rebteile zu viel Wasser und wirken schwächend auf die austreibenden Augen.

Bei Spalieren und kleineren Weinanlagen empfiehlt sich als Vorbeugungsmittel das Überdecken mit Emballageleinwand, Erntetüchern und sonstigem, in der Wirtschaft vorrätigem Gewebestoff. Nur muß dabei Vorsorge getroffen werden, daß auf der Windseite die Decken bis an den Erdboden reichen, damit die kalte Luft nicht zufließen kann. Bei Weinbergen haben die Schmauchfeuer sich am besten bewährt. Man vergleiche den Abschnitt über Frostwirkungen bei den Obstbäumen auf S. 193 ff.

2. Die Gelbsucht.

Erkennung. Bei ausgesprochener Gelbsucht kommt das junge Laub schon gelb hervor; die Triebe werden allmählich schwach; nach einigen Jahren geht der Stock zugrunde. Die Erscheinung tritt meist nesterweise in den Weingärten auf.

Entstehung. Gelblaubigkeit ist allerdings eine Erscheinung, die bei sehr verschiedenen Ernährungsstörungen auftreten kann; jedoch erweisen sich zwei Ursachen als besonders häufig. In vielen Fällen ist es stehende Nässe im Untergrunde, die manchmal darum gar nicht vermutet wird, weil die oberen Bodenlagen gut durchlässig sind; es kann aber im Untergrunde eine lettige oder eisenschüssige Schicht liegen, die ein Weitersinken des Wassers verhindert und die Wurzeln des Weinstocks zum Faulen bringt. Mitwirkend treten nicht selten Pilze (Penicillium, Roesleria hypogaea, Dematophora necatrix, Wurzelschimmel) und auch Milben (Hoploderma, Damacus, Rhizoglyphus) auf.

Als zweite, häufiger als früher vermutet, auftretende Ursache der Gelbsucht hat sich durch wiederholte Beobachtungen ein sehr hoher Kalkgehalt des Bodens herausgestellt.

Bekämpfung. Liegt im Untergrunde eine undurchlässige Schicht, muß sie durchbrochen werden. Drainage ist stets empfehlenswert. Ist der erste Fall ausgeschlossen und Düngungsversuche ergeben keinen Nährstoffmangel, so beginne man eine Behandlung mit Eisenvitriol, selbst wenn die Analyse genügenden Eisenvorrat im Boden nachweist. Bei übergroßem Kalkgehalt könnte das Eisen in wenig aufnehmbarer oder schädlicher Form (Kalziumferrat) vorhanden sein. Außer Bespritzen der Stöcke mit schwacher Eisenvitriollösung begieße man auch den Boden wiederholt und reichlich mit Wasser, das aufs Liter etwa 20 g Eisenvitriol enthält, bis zu jeden Stock $1^1/_2$—2 kg Eisensalz zugeführt worden sind. In allen Fällen sorge man für tiefgehende Bodendurchlüftung.

3. Der Meltau oder Äscherig des Weinstocks (Oidium Tuckeri Berk., Uncinula necator [Schw.] Burr.).

(Taf. VI, Abb. 1 und 2.)

Erkennung. Meist zuerst an den unteren Teilen der diesjährigen Triebe zeigen sich mattweiße, leicht übersehbare, strahlig auslaufende Tupfen. Diese nehmen an Intensität zu und erhalten eine mehlig-weiße Oberfläche. Dieselben Erscheinungen wiederholen sich alsbald auf den Blättern (s. Taf. VI, Abb. 1). Im Alter verschwindet mehr und mehr die mehlige Beschaffenheit; die befallenen Organe erhalten eine glattere, infolge des Durchleuchtens gebräunter Gewebestellen schmutzig-weiße Oberfläche. Die Hauptbeschädigung besteht in dem Wachstumsstillstand, den die erkrankten Beeren erfahren. Sobald sie anfangen, unter dem mehligen Überzuge zahlreiche braune Stellen zu zeigen, bringt der nächste Regen vielfach ein Aufplatzen der Beeren hervor (s. Taf. VI, Abb. 2). Dauert dann die feuchte Witterung an, so fault ein großer Teil der geplatzten Früchte; tritt aber Trockenheit ein, so werden die Beeren höchstens notreif. Meist bleiben sie hart und sauer oder fade im Geschmack.

Entstehung. Die Krankheit entsteht durch die Ausbreitung eines Mycels, das aus angeflogenen oder an den Knospen überwinternden, denen des Stachelbeermeltaus (Textabb. 75 C) ähnlichen Konidien sich entwickelt und welches im wesentlichen oberflächlich wächst, wobei es eine Menge eiförmiger Konidien bildet, die sich alsbald ablösen und nun die mehlige Beschaffenheit des Krankheitsherdes veranlassen. Durch die Unmengen der leicht verwehbaren Sporen erlangt die Krankheit ihre Ausbreitung. Neuerdings sind auch die zu diesen Konidienformen gehörigen Kapselfrüchte bei uns aufgefunden worden. Diese als Uncinula necator (Schw.) Burr. bestimmten Kapseln lösen sich im Herbst von ihrem Pflanzenteile los und überwintern dort, wo sie gerade hingeweht werden, also wahrscheinlich meist auf dem Boden. Auch von diesen Kapseln oder Perithecien kann die Ansteckung im Frühjahr erfolgen.

Bekämpfung. Unsere Bekämpfungsverfahren haben sich lediglich gegen die oben beschriebene Konidienform zu richten, die bei nns allein schädigend auftritt. Ein Bestreichen oder Bespritzen der Stöcke im Winter halten wir für zwecklos, da die Überwinterungsformen davon doch nicht berührt werden. Wir verweisen auf die Behandlung, welche bei dem Meltau des Hopfens angegeben worden ist (s. S. 165), und fügen noch hinzu, daß ein Bestäuben mit gemahlenem Schwefel auch schon vor Ausbruch der Krankheit eintreten muß. In Gegenden mit feuchtem Klima ist diejenige Erziehungsart der Weinstöcke als die zusagendste anzusehen, die den sämtlichen Reben möglichst viel Luft und Licht zuteil werden läßt. Gute Bodendrainage ist dauernd zu unterhalten. Die weichen Traubensorten (Malvasier) sind zu vermeiden.

4. Der falsche Meltau (Meltauschimmel) oder die Blattfallkrankheit des Weinstocks (Peronospora viticola de By.).

(Taf. VI, Abb. 3 u. 4.)

Erkennung. Auf der Blattunterseite, häufig zunächst nur dicht an den Nerven (s. Taf. VI, Abb. 3) in Form schmaler Streifen,

auf der übrigen Blattfläche in Form unregelmäßiger Flecke, tritt ein weißer, flaumiger Schimmelanflug auf. Die Blattoberseite erscheint an den befallenen Stellen vergilbt, später reingelb bis rot, schließlich dürr, und die Blätter fangen an, sich zu kräuseln, gänzlich zu vertrocknen und abzufallen. Der weißliche Schimmelanflug kann auch auf die Traubenstiele, die Blumen oder die jungen Beeren übergehen. Letztere werden in der Regel bleigrau und vertrocknen bald gänzlich (s. Taf. VI, Abb. 4). Man begegnet auch größeren Beeren von bleigrauer Farbe und zäher Beschaffenheit ohne jeglichen Pilzanflug, aber mit reichlichem Peronosporamycel im Innern (Lederbeeren). Ganz ähnliche Erscheinungen an den Beeren vermag auch die bereits mehrfach erwähnte Botrytis cinerea hervorzurufen.

Entstehung. In südlichen Klimaten bisweilen schon im Mai, in kälteren Gegenden im Juni, im Juli oder August erscheint der in seiner Entwicklung mit dem Krautfäulepilz der Kartoffeln meist übereinstimmende Parasit. Der dem bloßen Auge bemerkbare Schimmelanflug besteht aus den zierlichen Sporenträgern, welche meist zu mehreren aus den Spaltöffnungen des Pflanzenteils hervorbrechen. Die Sporen entleeren in einem Wassertropfen etwa je 6—8 Schwärmsporen, welche nach einer halbstündigen, lebhaften Bewegung zur Ruhe kommen und keimen. Der Keimschlauch durchbohrt die Oberhaut und breitet sich im Blatte zu einem Mycel aus. Hier und da entstehen im Spätjahr zwischen den Palisadenzellen des oberen Blattfleisches durch einen Geschlechtsakt die vollkommenen Pilzfrüchte in Gestalt kleiner, kugelförmiger Oosporen, die manchmal zu mehr als 100 Stück auf einem Quadratmillimeter Blattfläche bemerkbar sind; sie überwintern in dem vertrockneten Laube und stecken im nächsten Jahre die neue Belaubung an.

Bekämpfung. Hier muß ganz besonders auf eine sorgfältige Vernichtung des erkrankten jungen Rebholzes (auf altes geht der Pilz nicht in besorgniserregender Weise über) und des Laubes gesehen werden. Nach diesen Vorsichtsmaßregeln hilft ein

mehrfaches Bespritzen mit Kupfermitteln. Betreffs der Bespritzungen oder Bestäubungen mit Kupfermitteln ist immer im Auge zu behalten, daß diese keine Heilmittel, sondern nur ein Vorbeugungsmittel darstellen, also nur, wenn sie vorher schon da sind, Pilzeinwanderungen abhalten. Man hat ferner beobachtet, daß selbst bei 0,1%igen Bespritzungen die Stöcke länger grün bleiben und daraus auf eine wachstumsfördernde Wirkung der Kupfermittel, namentlich der Bordeauxmischung, geschlossen. Die Erscheinungen lassen sich aber auch erklären, wenn man eine hemmende Wirkung des Kupfers annimmt, und diese Ansicht findet, wie bereits erwähnt, neuerdings vermehrte Verteidiger.

Von den verbreitetsten Kupfermitteln kommen in erster Reihe die selbstbereitete Kupferkalk- und Kupfersoda-Mischung in Betracht, und in dieser Beziehung ist es wichtig, daß neuere Versuche denselben guten Erfolg bei 1%iger Lösung gezeigt haben, wie bei der früher allgemein üblichen 2%igen. Dies gilt auch für die „Heufelder Kupfersoda“. Betreffs der Herstellung der Mittel lese man bei der „Kartoffelkrankheit“ S. 111 ff. nach.

Es muß jedoch die Anwendung der Mittel bereits im ersten Frühjahr beginnen und nur während der Hauptblütezeit ausgesetzt werden. Man erneuert die Bespritzung oder Bestäubung, sobald das Laub vom Regen abgewaschen erscheint. Bei der Anwendung des Celestewassers (Kupfervitriolammoniak- oder Kupfervitriolammoniaksoda-Lösung) müßte die Lösung vorher an einzelnen Stöcken probiert werden, weil leicht Verbrennungserscheinungen eintreten können. Dort, wo das kranke Laub nicht vollkommen im Winter vom Boden entfernt worden ist, wird empfohlen, auch den Boden um die Stöcke nach dem Umgraben mit pulverisiertem Kupfervitriol zu bestreuen oder mit einer mindestens ½%igen Lösung wiederholt zu begießen, da die neue Ansteckung zum Teil vom Boden her zu erfolgen scheint. Vor dem Entrinden der Reben und Bestreichen derselben mit Eisenvitriol im Herbst ist zu warnen, da mehrfach ungünstige Erfahrungen darüber vorliegen. In Frostlagen sind die vom Falschen Meltau ergriffen gewesenen

Stöcke besonders zu schützen, da die Reben frostempfindlicher durch die vorangegangenen Pilzangriffe werden.

Überhaupt bemühe man sich, in der Örtlichkeit, in welcher man seinen Wirkungskreis hat, durch fortgesetzte Beobachtungen die Verhältnisse festzustellen, bei denen die Pflanzen allen Störungen am besten Widerstand leisten. Dies kann manchmal durch Verschiebung der Arbeiten in eine frühere oder spätere Bestellungsart geschehen, so daß die Pflanzen zur Zeit einer Pilzinvasion sich nicht gerade im empfindlichsten Stadium ihrer Entwicklung befinden. Man bilde sich für jede Gegend eine Pflanzenhygiene aus und suche die zusagendsten Sorten; denn Vorbeugen ist besser als Heilen, und die Bordeauxmischung wird vielfach überschätzt.

5. Der Schwarze Brenner der Reben, Anthrakose (Gloeosporium ampelophagum Sacc., Sphaceloma ampelinum de By.).

(Taf. VI, Abb. 5, 6 u. 7.)

Erkennung. Alle grünen Teile, namentlich charakteristisch aber die weichen, jungen Reben, zeigen auf der Oberfläche zunächst dunkel verfärbte Stellen, deren Rand sich immer weiter ausdehnt, während die Mitte unter weißlicher Verfärbung zu vertrocknen und einzusinken beginnt. Der schwarzbraune Rand der auf diese Weise geschwürartig erscheinenden Stelle ist etwas verdickt. Jede einzelne Stelle erreicht in der Regel nur einige Millimeter Durchmesser; indes fließen die einzelnen Krankheitsherde leicht zu größeren Geschwüren zusammen. Auf den Beeren erzeugt die Krankheit einzelne scharf begrenzte, runde Flecke, welche anfangs dunkelbraun sind, aber später, mit Ausnahme des Randes, der braun bleibt, eine leicht aschgraue Färbung annehmen. Auf Taf. VI zeigt Abb. 5 die geschwürartigen Stellen auf dem Rebholze, Abb. 6 die durch den Pilz veranlaßten braun umsäumten Löcher, Abb. 7 die charakteristischen, fahlen, mit tiefbraunem Rande versehenen Pilzherde auf den Beeren.

Entstehung. In der Mehrzahl der Fälle dürfte die Einführung kranken Rebholzes die erste Veranlassung zur Ausbreitung der Krankheit in einer bisher bewahrt gebliebenen Gegend abgeben. Das in den kranken Flecken vorhandene Pilzmycelium erzeugt farblose Sporen, welche namentlich durch Wasser von ihrem Entstehungsorte aus verbreitet werden. Bei älterem Holze bewirkt der Pilz nicht selten ein starkes Anschwellen des Rindengewebes. An solchen Stellen bilden sich gegen Ende des Winters kapselartige Früchte, in denen ganz ähnliche Sporen wie die im Sommer gebildeten entstehen. Diese Entwicklungsform ist als ein Phoma bezeichnet worden und als Vorläufer einer noch unbekannten vollkommensten Pilzfrucht anzusehen. Bei künstlicher Kultur sind noch andre Formen erzogen worden, nämlich außer Dauermycelien (Sklerotien) auch kapselartige Gebilde (Pykniden), die den Namen Manginia ampelina Viala et Pac. führen. Da der Pilz unbeschädigt durch den Winter kommt, so genügen die bekannten Fruchtformen, um die Übertragung der Krankheit von einem Jahr zum andern zu erklären.

Bekämpfung. Ausschneiden und Verbrennen aller erkrankten Triebe. Bei Eintritt feuchter Witterung Anwendung des höchsten zulässigen Maßes von Auslichten des Stocks, um alle Stellen dem Licht und einem starken Luftzuge auszusetzen. Ferner Anwendung einer 4—6%igen Bordelaisermischung.

Wir haben noch eine größere Anzahl pilzlicher Feinde des Weinstocks, welche auch die Beeren angreifen. Da diese Pilze jedoch mehr in wärmeren Klimaten zu epidemischer Entwicklung gelangen, genügt hier ein kurzer Hinweis auf dieselben. Am meisten erwähnt wird der Black-Rot (Laestadia Bidwellii). Die befallenen Beeren werden aber nicht mehlig und platzen auch nicht, sondern vertrocknen faltig und werden spröde, wobei ihre Oberfläche durch zahlreiche Pusteln warzig wird, was bei dem Schwarzen Brenner nicht der Fall ist. Ähnlich dem Black-Rot (Schwarzfäule) macht Coniothyrium Diplodiella, der Pilz der Weißfäule (White-Rot), die Beerenoberfläche pustelig-warzig; aber die Beere bleibt

zähe. Dadurch und durch eine nachträgliche Bräunung der ausgetretenen, anfangs farblosen Sporen unterscheidet sich die Weißfäule von der Schwarzfäule. Nicht zu verwechseln mit letzterer ist die Weinschwärze, die durch einen Schwärzepilz (Cladosporium Roesleri) hervorgerufen wird. Dabei werden die Beeren im ersten Stadium der Erkrankung um den Beerenstiel herum pflaumenblau und längsfaltig. Die Blätter zeigen sich dann unterseits mit mattolivengrünen, wollig aussehenden Flecken bedeckt.

6. Der Rote Brenner des Weinstocks (Pseudopeziza tracheïphila).

Erkennung. Vorzugsweise an Reben mit blauen Trauben zeigen sich auf Blättern, und zwar vielfach in den Nervenwinkeln, rote, bisweilen hellgrüne oder gelblich umsäumte Flecke. Bei Weißweinsorten erscheinen die Flecke zuerst gelb, ja fast weiß, und erst später, beim Absterben, färbt sich der Blatteil hellrotbraun. Die durch Sonnenbrand, mechanische Verletzungen, Wassermangel usw. entstehenden Verfärbungen zeigen eine andre Verteilung auf der Blattfläche, können aber sonst sehr ähnlich sein.

Entstehung. In den Gefäßen findet sich das Mycel des oben genannten Pilzes, der auf abgefallenen, überwinterten Blättern seine Fruchtform reift. Während des Sommers bildet der Pilz keine Sporen, und eine Ansteckung zu dieser Zeit könnte nur von den auf den überwinterten Blättern gebildeten Schlauchsporen bzw. durch deren Konidien erfolgen.

Bekämpfung. Vorsorge für günstige Wasseraufnahme durch kräftige, gesunde Wurzeln. Mehrfach wurden auch gute Erfolge mit möglichst frühzeitigen Kupferkalkbespritzungen wahrgenommen.

7. Die Reblaus (Phylloxera vastatrix Planch.).

(Textabb. 87—90.)

Erkennung. Wie bei jeder andern Wurzelstörung, so nehmen auch hier die Blätter stark befallener Reben eine bleiche oder gelbgrüne Farbe an zur Zeit, wo die gesunden Reben grünes Laub haben, und die Triebe bleiben schwächlich, die Trauben

Abb. 87. Rebwurzel mit Nodositäten. Etwa 1/2 natürl. Größe.



Abb. 88. Teil einer Rebwurzel mit Nodositäten und Rebläusen. Etwa 4 mal vergrößert.



Abb. 89. Ungeflügeltes Reblausweibchen. Etwa 20 mal vergrößert.



Abb. 90. Geflügelte Reblaus. Etwa 20 mal vergrößert.

kommen nicht zur vollen Entwicklung. Diese Erscheinung beginnt an einzelnen Stöcken und schreitet derart fort, daß die äußeren Stöcke noch wenig erkrankt, diejenigen aber, von denen die Ansteckung ausging, sehr krank oder schon tot sind. Eine solche Stelle erweist sich nun unzweifelhaft als Reblausherd, wenn man an den dünneren, noch frischen, nicht verholzten Wurzeln wurst- oder knotenförmige, weißlichgelbe Anschwellungen, Nodositäten genannt (Textabb. 87), bemerkt, die meist mehr oder weniger nierenförmig gebogen sind, und in deren Biegung die nicht ganz 1 mm langen, gelblichen Rebläuse mit der Lupe erkennbar sind (Textabb. 88), während an den dickeren Wurzeln oft pustelartige Erhöhungen sich finden, die ebenfalls von den Läusen herrühren.

Lebensweise. Die gewöhnlichste Form der Läuse ist die der eierlegenden Weibchen (Textabb. 89). Diese leben unter der Erde an den Rebwurzeln, auf die sie ohne vorherige Begattung ihre Eier legen, je 30–40 und mehr. Daraus kommen immer wieder solche Weibchen, welche nach wenigen Wochen schon wieder Eier legen, was sich jahrelang wiederholen kann. Gegen den Herbst hin werden die erwähnten Läuse zu sogenannten Nymphen, aus denen die für ein Leben über der Erde bestimmten geflügelten Läuse entstehen (Textabb. 90). Auf Reben gelangend, legen diese etwa 3—4 Eier, meist in den Winkel der Blattrippen; aus den kleineren dieser Eier kommen die Männchen, aus den größeren die Weibchen. Diese ungeflügelte Geschlechtsform hat keine Saugborsten, nimmt also keine Nahrung zu sich, das begattete Weibchen legt ein einziges Winterei unter die Rinde des Weinstocks. Die im Frühjahr daraus hervorkommende Laus geht nun auch an die Wurzeln und legt dort Eier, aus denen wieder eierlegende Weibchen hervorgehen.

Bekämpfung. Ständige Beaufsichtigung und Untersuchung aller Rebschulen, sowie Überwachung sämtlichen Reblandes durch die den gesetzlichen Bestimmungen gemäß von den Landesregierungen hierzu ermächtigten Personen. Im Falle der Entdeckung von Reblausherden von Staats wegen Vernichtung der betreffenden

Reben unter Anwendung von Petroleum und Desinfektion des Bodens des Reblausherdes samt einer Sicherheitszone außerhalb des Umfangs des Herdes mittels Einbringens von Schwefelkohlenstoff in den Boden. Die Anpflanzung widerstandsfähiger amerikanischer Reben, auf welche europäische Reben veredelt werden, hat in südlichen Ländern Erfolg gehabt, bleibt aber für Deutschland zu erproben. Als Vorbeugungsmittel die bekannten gesetzlichen Verbote der Ein- und Ausfuhr von Pflanzen und sonstigen Gegenständen des Wein- und Gartenbaus.

8. Der Heuwurm und Sauerwurm oder der Traubenwickler.
(Conchylis ambiguella Hübn. und Conchylis botrana W. V.).

(Tafel VII, Abb. 7 u. 8 u. Textabb. 91.)

Erkennung. Die Rebblüten sind von Mitte Mai bis Mitte Juni durch ein Gespinst zusammengesponnen, worin durchschnittlich 12 mm lange, anfangs rotbraune, später fleischfarbene Räupchen, Heuwürmer genannt, leben und die Blüten zerstören. Von Ende August bis September erscheint zum zweitenmal die Raupe, jetzt Sauerwurm genannt, an den Trauben, frißt sich in die Beeren ein und zieht sie durch Fäden zusammen, so daß sie faulen und schimmeln (s. Textabb. 91).

Lebensweise. Der Sauerwurm verläßt zuletzt die Trauben, um an Pfählen, in der Rinde des Weinstocks oder am Boden im dürren Laub, an geschnittenem Holze usw. sich zu verpuppen. Aus der überwinterten Puppe erscheint im April ein 5 mm langer, gelbweißer, mit schwarzer Querbinde auf den Vorderflügeln gezeichneter (Taf. VII, Abb. 7) oder ein olivenbrauner, 2 Querbinden tragender Falter (Taf. VII, Abb. 8), der seine weißen, glänzenden Eierchen in die Rebblüten legt. Daraus entsteht der Heuwurm. Die Verpuppung dieser Raupen liefert im Juni und Juli zum zweitenmal die Falter, die nun ihre Eier, aus denen der Sauerwurm kommt, an die Trauben legen.

Bekämpfung. Im August und Anfang September sind die sauerwurmbefallenen Beeren und Traubenästchen abzulesen und

auszuschneiden. Auch sind bei der Weinlese die befallenen Traubenteile von den gesunden zu trennen, da die befallenen Beeren die Güte des Weins wesentlich verschlechtern. Alles geschnittene Holz ist aus den Weinbergen und deren Nähe vor dem Frühjahr zu beseitigen. Abbürsten des alten Rebholzes, der Pfähle und Latten. Im Frühling vorsichtiges Ablesen der Räupchen aus den Blüten. Einfangen der fliegenden Motten (als Beginn der Flugzeit ist aus vieljährigen Beobachtungen durchschnittlich der 17. Mai ermittelt) entweder mit Mottenfächern, das sind mit Klebstoff bestrichene, 25 cm breite, 30 cm lange Drahtgitter, an einem Stiel befestigt, mit denen die Weinberge durchgegangen werden, unter Anklopfen an die Stöcke, oder Aufstellen von Lämpchen in den Weinbergen zur Nachtzeit: gewöhnliche hohe Gläser, nach Art der Nachtlämpchen hergerichtet (halb mit Wasser und Öl gefüllt und mit einem auf einem Korkschwimmer sitzenden Nachtlicht versehen), werden auf weiße Steinguteller gestellt, in denen sich mit etwas Öl bedecktes Wasser befindet, worin die anfliegenden Motten massenhaft sich fangen. Das Verlöschen durch den Wind wird durch einen Blechdeckel verhütet, an den drei Blechstreifen genietet sind, durch die er in beliebiger Höhe über der Öffnung der Gläser gehalten werden kann.



Abb. 91. Vom Sauerwurm zusammengesponnene Weinbeeren. $^4/_5$ natürl. Größe.

9. Der Springwurmwickler (Tortrix pilleriana Schiff.).

(Tafel VII, Abb. 9.)

Erkennung. Vom Mai bis Juli findet man die grünlichen, schwarzköpfigen, bis 2,5 cm langen, bei Berührung sich

fortschnellenden Räupchen in zusammengesponnenen Blättern, Blüten und Träubchen, welche durch ihren Fraß zerstört werden.

Lebensweise. Der im Juli und August fliegende, 7 mm lange grüne oder ockergelbe mit rostfarbenen Querbinden gezeichnete Schmetterling legt in dieser Zeit die Eierhäufchen auf die Rebblätter. Die nach etwa 8 Tagen auskriechenden Räupchen überwintern in einem grauweißen Cocon an der Rinde des Rebholzes oder an den Pfählen und Latten, um im Mai ihren Fraß wieder zu beginnen und sich im Juli zu verpuppen.

Bekämpfung. Einsammeln der mit Eiern besetzten Blätter vor dem Ausschlüpfen der Räupchen (von Mitte Juli an); Zerdrücken der Raupen zwischen den Blättern im Juni und Juli. Beseitigung des geschnittenen Holzes vor dem Frühjahre aus den Weinbergen und deren Nähe. Fangen des nach Sonnenuntergang fliegenden Schmetterlings durch Anzünden von Lämpchen wie beim Traubenwickler.

10. Der Rebstichler (Rhynchites betuleti Fabr.).

(Textabb. 92.)



Abb. 92. Vom Rebstichler (Rhynchites betuleti Fabr.) zusammengerollte Blätter. 1/2 natürl. Größe.

Erkennung. Ein 5,5 bis 6,5 mm langer stahlblauer oder goldgrünglänzender Rüsselkäfer befrißt die Knospen und Blätter der Reben und macht manchmal ganze Weinberge kahl. Im Mai und Juni hält er sich meist auf Obstbäumen, Birken und andern Bäumen auf. Hier wie auch auf dem Weinstocke macht er aus Blättern zigarren-

ähnliche Rollen, indem er erst den Blattstiel oder den Zweig ansticht, so daß die Blätter schlaff werden, worauf er sie mit Leichtigkeit rollt und zusammenklebt (Textabb. 92). In das Innere der Rolle legt der Käfer dann ein Ei.

Lebensweise. Die auskommende Larve frißt das Innere der Rolle aus und verläßt schließlich die meist abgefallene Rolle, um sich 3 bis 4 cm tief im Erdboden zu verpuppen. Im August oder September entwickelt sich der Käfer, den Winter über bleibt er in einem Versteck am Boden und sorgt im nächsten Frühjahr wieder für seine Brut.

Bekämpfung. Absammeln der Wickel und der leicht erkennbaren Käfer bei gutem, aber möglichst kühlem Wetter, was, in allen Gemarkungen auf Gemeindekosten ausgeführt, nach zweijährigem Vorgehen auffallenden Erfolg erzielte.

11. Der Rebfallkäfer (Bromius oder Eumolpus vitis L.).

(Textabb. 93.)

Erkennung. Ein 4,5 bis 5,6 mm langer, brauner Käfer, der sich bei Annäherung plötzlich zu Boden fallen läßt, benagt und durchlöchert die Blätter des Weinstocks in Form von kurzen Streifen, die in verschiedenen Richtungen stehen (Abb. 93).

Bekämpfung. Ablesen oder Abklopfen der Käferchen von den Blättern in untergehaltene Gefäße.



Abb. 93. Vom Rebfallkäfer (Bromius vitis L.) befressenes Weinblatt. $^1/_2$ natürl. Größe.

Sachverzeichnis.

C.

D.

E.

F.

G.

S.

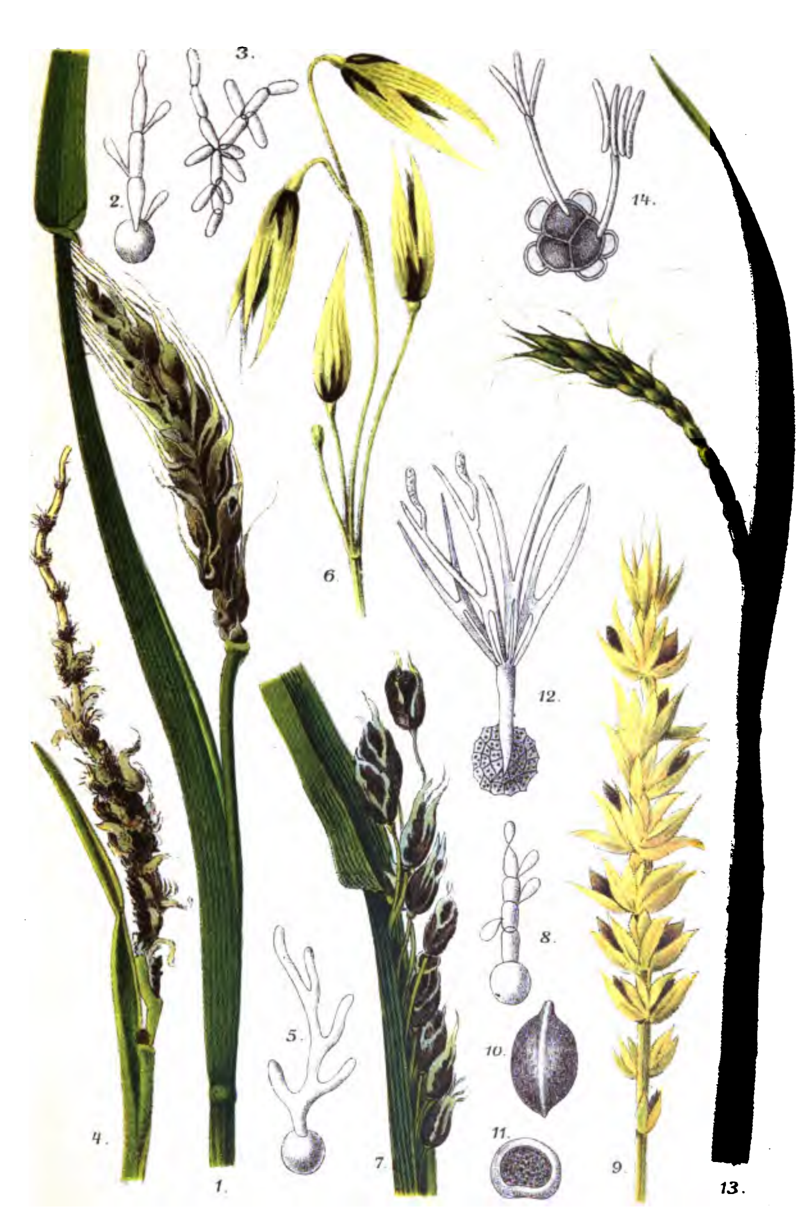
T.

U.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Abb. 1. Gedeckter Gerstenbrand.
" 2. Keimende Spore desselben (nach Rostrup).
" 3. Hefeartige Sprossung von Ustilago Avenae.
" 4. Nackter Gerstenbrand.
" 5. Keimende Spore desselben (nach Brefeld).
" 6. Gedeckter Haferbrand (Ustilago Kolleri).
" 7. Nackter Haferbrand (U. Avenae [Pers.] Rostr.).
" 8. Keimende Spore desselben (nach Brefeld).
" 9. Weizensteinbrand.
" 10. Steinbrandkrankes Korn.
" 11. Querschnitt desselben.
" 12. Keimende Spore des Steinbrandes.
" 13. Roggenstengelbrand.
" 14. Keimende Spore desselben.



Kunst-Anstalt Schiemann & C° Zittau

Tafel I.

Abb. 1. Gedeckter Gerstenbrand.
„ 2. Keimende Spore desselben (nach Rostrup).
„ 3. Hefeartige Sprossung von Ustilago Avenae.
„ 4. Nackter Gerstenbrand.
„ 5. Keimende Spore desselben (nach Brefeld).
„ 6. Gedeckter Haferbrand (Ustilago Kolleri).
„ 7. Nackter Haferbrand (U. Avenae [Pers.] Rostr.).
„ 8. Keimende Spore desselben (nach Brefeld).
„ 9. Weizensteinbrand.
„ 10. Steinbrandkrankes Korn.
„ 11. Querschnitt desselben.
„ 12. Keimende Spore des Steinbrandes.
„ 13. Roggenstengelbrand.
„ 14. Keimende Spore desselben.



Kunst-Anstalt Schiemann & Co. Zittau Sa.

Tafel II.

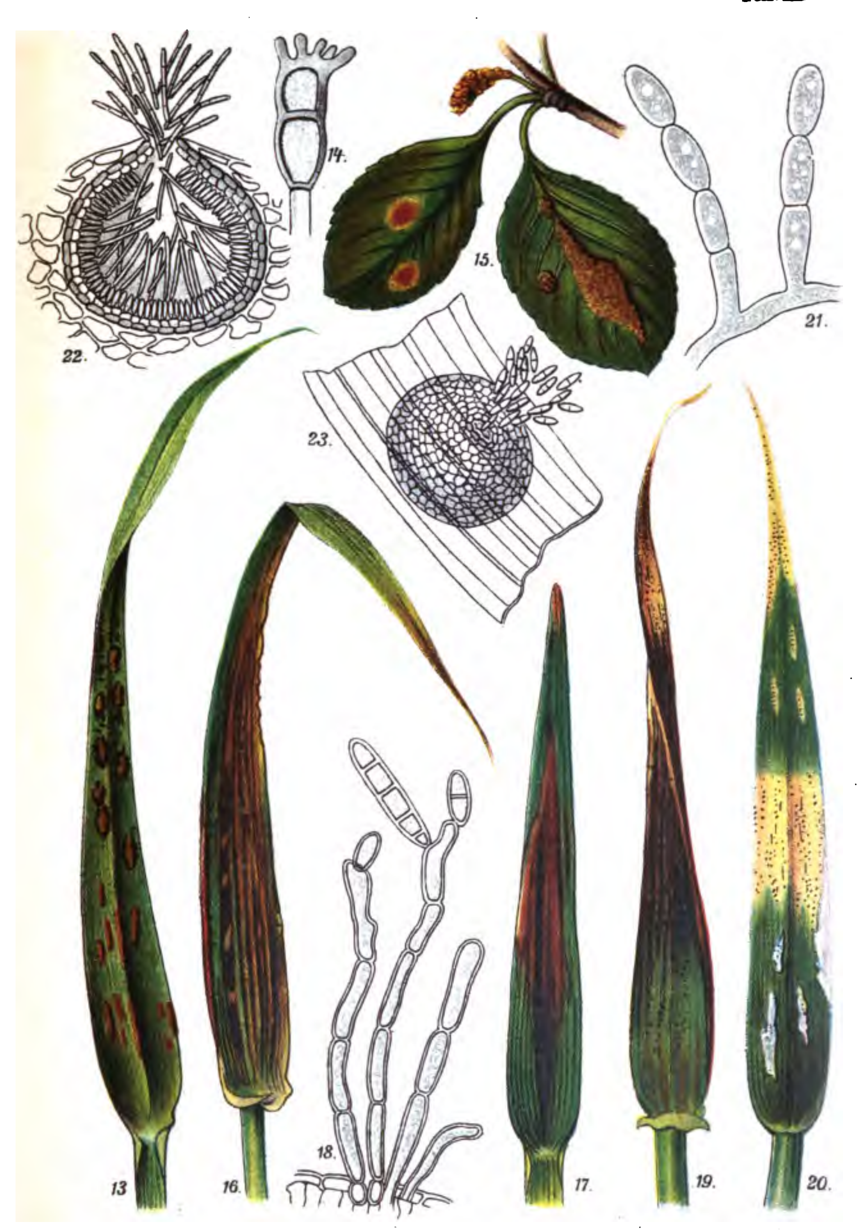
Abb. 1. Puccinia graminis (Schwarzrost) auf Roggen.
" 2a. Uredospore, 2b. Teleutospore von Puccinia graminis.
" 3. Aecidium Berberidis auf Blättern und Früchten der Berberitze.
" 4. Puccinia glumarum (Gelbrost) auf Weizen.
" 5. Äußere Deckspelze mit Uredo- und Teleutosporenhäufchen von Puccinia glumarum.
" 6. Keimende Uredospore von Puccinia glumarum.
" 7. Teleutospore von Puccinia glumarum.
" 8. Puccinia dispersa (Braunrost) auf Roggen.
" 9. Keimende Teleutospore desselben.
" 10. Aecidium Anchusae auf Anchusa arvensis.
" 11. Puccinia simplex (Zwergrost) auf Gerste.
" 12. Uredospore von Puccinia simplex.



Kunst-Anstalt Schiemann & Co. Zittau Sa.

Tafel III.

Abb. 13. Puccinia coronifera (Kronenrost) auf Hafer.
„ 14. Teleutospore von Puccinia coronifera.
„ 15. Aecidium Rhamni auf Rhamnus cathartica.
„ 16. Helminthosporium gramineum in der Streifenkrankheit der Gerste.
„ 17. Helminthosporium Avenae in der Helminthosporiosis des Hafers.
„ 18. Konidienträger von Helminthosporium Avenae.
„ 19. Fleckennekrose der Gerste.
„ 20. Weizenblatt mit Meltau (an der Blattbasis) und den sogenannten Blattpilzen (an Blattmitte und -spitze).
„ 21. Konidienformen vom Grasmeltau.
„ 22. Septoria graminum mit austretenden Sporen.
„ 23. Ascochyta graminicola, Sporen ausstoßend.



Kunst-Anstalt Schiemann & Co, Zittau

Tafel IV.

Abb. I a u. b. Herz- und Trockenfäule, a am Herzblatt, b am Rübenkörper. 1 c. Bleiche aufgetriebene Stelle durch den Falschen Meltau. 1 d. Schwärze durch Sporidesmium putrefaciens. 1 e. Bakteriose Gummosis oder Rübenschwanzfäule.

„ 2. Phoma Betae eine Sporenranke ausstoßend.

„ 3 a. Cercospora beticola. 3 b. Uromyces Betae.

„ 4. Kartoffelblätter durch die Krautfäule absterbend; der weißliche Saum um die braunen Stellen wird durch die Konidienträger von Phytophthora infestans gebildet.

„ 5. Konidienträger von Phytophthora infestans aus einer Spaltöffnung hervorbrechend.

„ 6. Trockenfaule Kartoffelknolle, quer durchschnitten.

„ 7. Schwarzbeinigkeit der Kartoffel.

„ 8. Bacillus phytophthorus (nach Appel).



Kunst-Anstalt v. Wilh. Greve, Berlin S.W.

Tafel V.

Abb. 1. Birnenrost, Roestelia cancellata; auf der Blattoberseite die roten Flecke der Spermogonien, auf der Unterseite die Becherfrüchte mit weißer Haube.

„ 2. Blattbräune der Birnenwildlinge (Stigmatea Mespili).

„ 3. Schorf der Birnenzweige (Fusicladium pirinum).

„ 4. Birne mit Schorffiguren durch Fusicladium pirinum.

„ 5. Birnenblatt mit Schorfflecken durch Fusicladium pirinum.

„ 6. Fleckenkrankheit der Birnenblätter durch Septoria nigerrima.

„ 7 u. 8. Schorfflecke auf Apfelfrucht und Apfelblatt durch Fusicladium dendriticum.

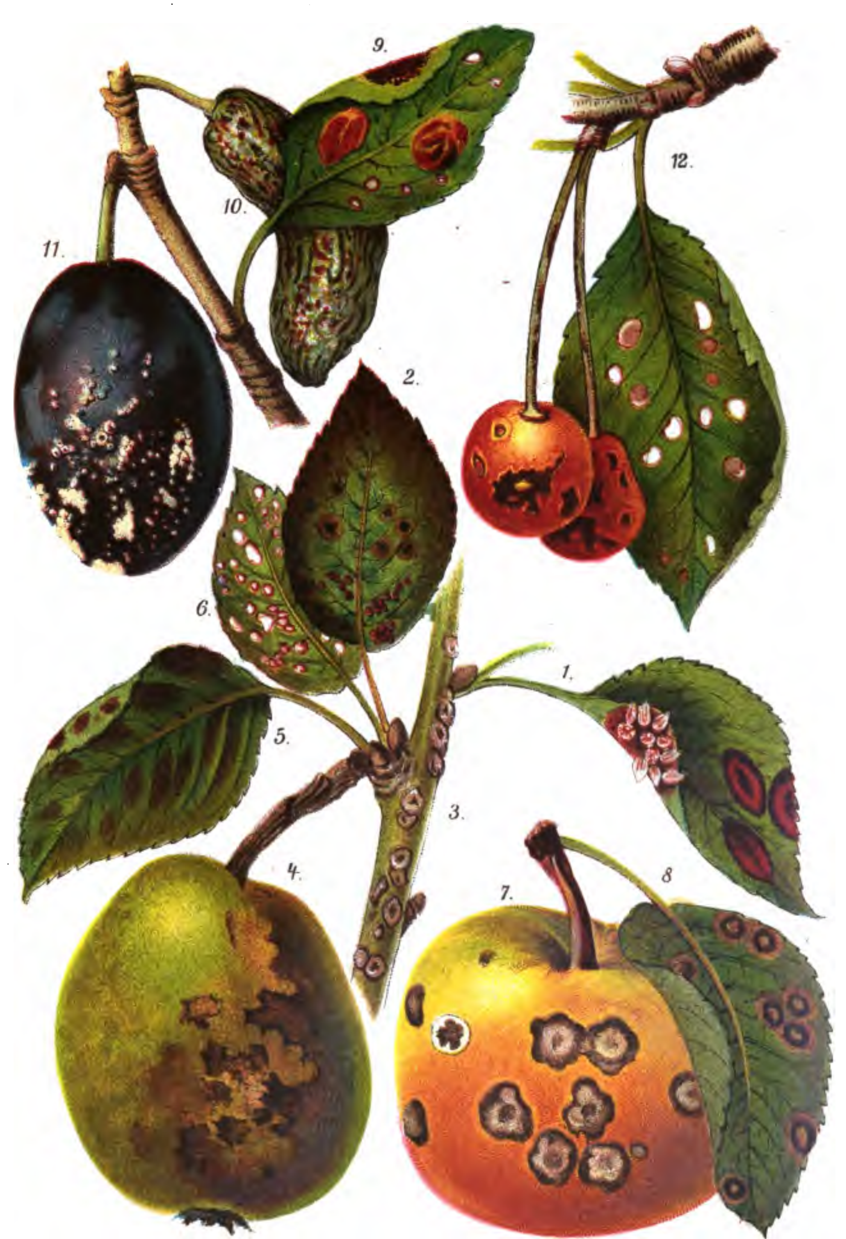
„ 9. Rote Fleischflecke der Pflaumenblätter durch Polystigma rubrum.

„ 10. Taschenbildung der Pflaumenfrüchte durch Exoascus Pruni.

„ 11. Polsterschimmel auf Pflaumen (Monilia fructigena).

„ 12. Clasterosporium Amygdalearum auf Blättern und Früchten der Süßkirsche.

Taf. V.



Kunst-Anstalt Schiemann & Co., Zittau Sa.

Tafel VI.

Abb. 1 u. 2. Der Echte Meltau des Weinstocks auf Blatt und Traube.

" 3 u. 4. Der Falsche Meltau auf Blatt und Traube.

" 5, 6, 7. Anthrakose, Schwarzer Brenner der Reben, durch **Manginia ampelina** auf dem Zweige, auf Blättern und Beeren.

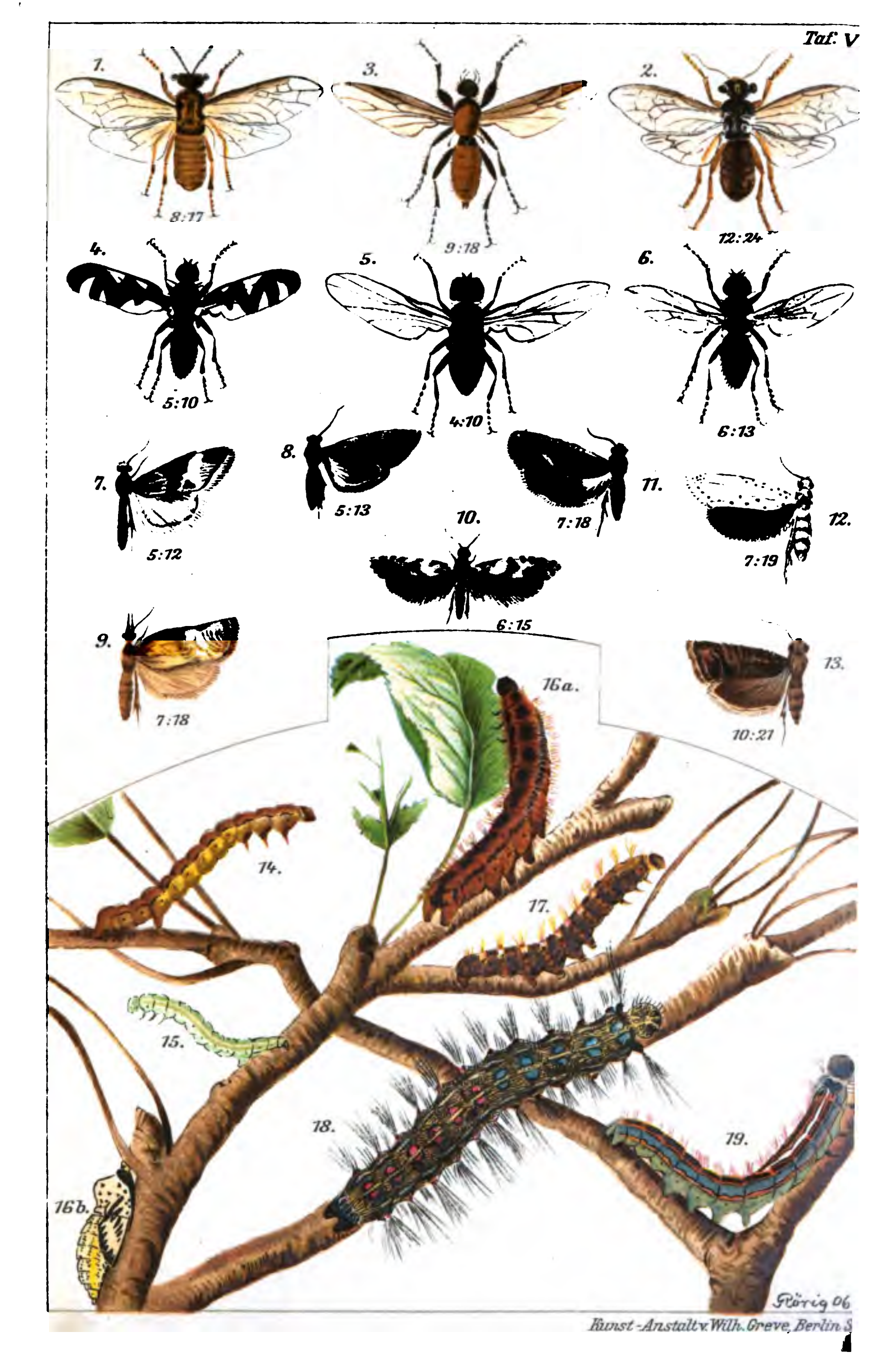
" 8 u. 9. Clasterosporium Amygdalearum auf Pfirsichblatt und -frucht.



Kunst-Anstalt v. Wilh. Greve, Berlin S.W.

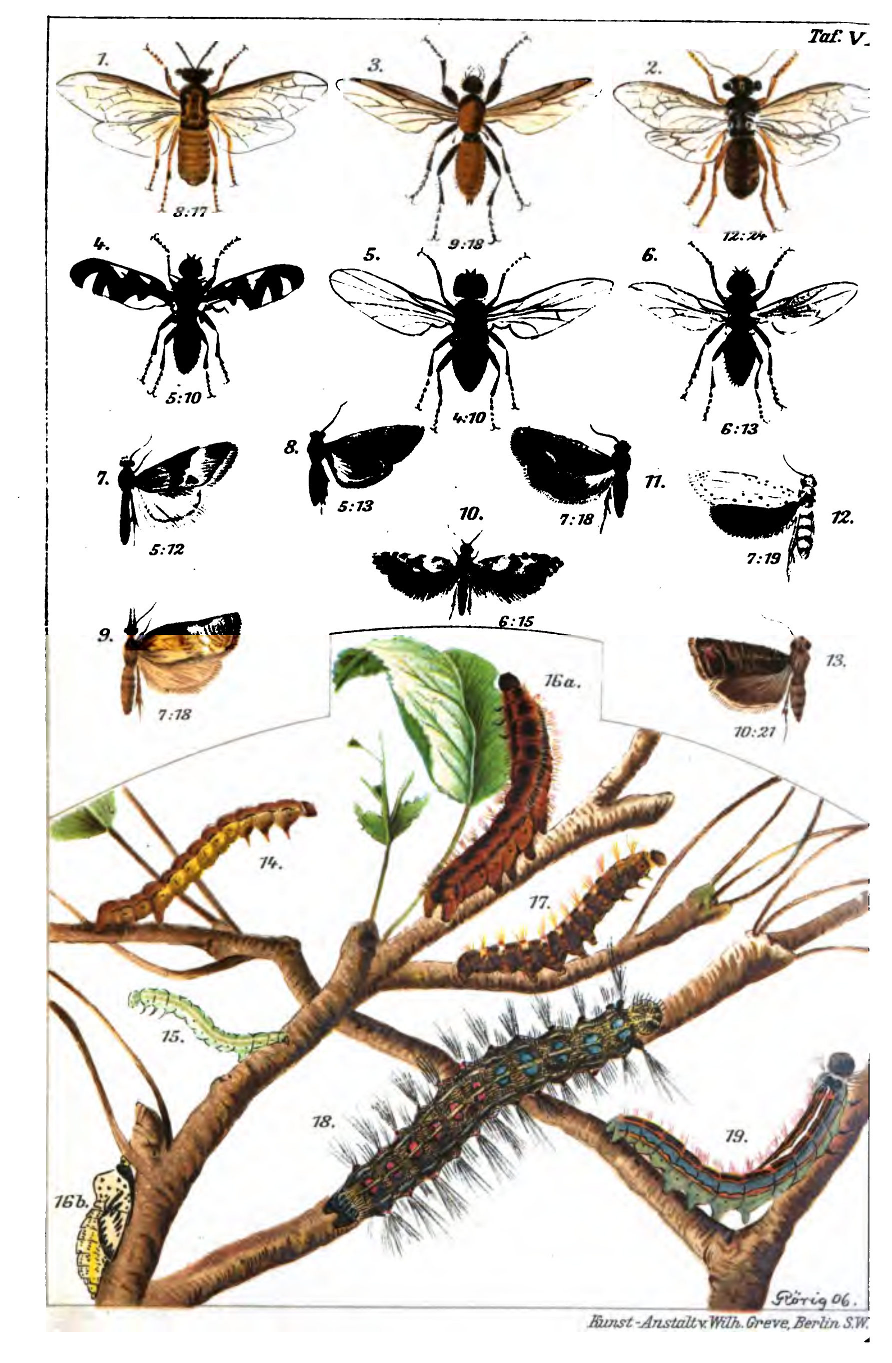
Tafel VII.

Abb. 1. Rübenblattwespe (Athalia spinarum Fbr.).
„ 2. Birnblattwespe (Lyda pyri Schr.).
„ 3. Gartenhaarmücke (Bibio hortulanus L.), Weibchen.
„ 4. Spargelfliege (Platyparea poeciloptera Schrnk.).
„ 5. Möhrenfliege (Psila rosae Fbr.).
„ 6. Graue Zwiebelfliege (Anthomyia antiqua Meig.).
„ 7. Traubenwickler (Conchylis ambiguella Hübn.).
„ 8. Bekreuzter Traubenwickler (Conchylis botrana W. V.).
„ 9. Springwurmwickler (Tortrix pilleriana Schiff.).
„ 10. Kornmotte (Tinea granella L.).
„ 11. Mondfleckiger Erbsenwickler (Grapholitha dorsana Fbr.).
„ 12. Apfelbaumgespinstmotte (Hyponomeuta malinella Zll.).
„ 13. Apfelwickler (Carpocapsa pomonana L.).
„ 14. Großer Frostspanner (Hibernia defoliaria L.).
„ 15. Kleiner Frostspanner (Cheimatobia brumata L.).
„ 16. Baumweißling (Aporia crataegi L.), a Raupe, b Puppe.
„ 17. Goldafter (Porthesia chrysorrhoea L.).
„ 18. Schwammspinner (Ocneria dispar L.).
„ 19. Ringelspinner (Bombyx neustria L.).


1.
3.
2.
8:17
9:18
12:24
4.
5.
6.
5:10
4:10
6:13
7.
8.
11.
12.
5:12
5:13
7:18
7:19
10.
6:15
9.
7:18
13.
10:21
16a.
14.
17.
15.
18.
19.
16b.
Rörig 06
Kunst-Anstalt v. Wilh. Greve, Berlin S

Tafel VII.

Abb. 1. Rübenblattwespe (Athalia spinarum Fbr.).
„ 2. Birnblattwespe (Lyda pyri Schr.).
„ 3. Gartenhaarmücke (Bibio hortulanus L.), Weibchen.
„ 4. Spargelfliege (Platyparea poeciloptera Schrnk.).
„ 5. Möhrenfliege (Psila rosae Fbr.).
„ 6. Graue Zwiebelfliege (Anthomyia antiqua Meig.).
„ 7. Traubenwickler (Conchylis ambiguella Hübn.).
„ 8. Bekreuzter Traubenwickler (Conchylis botrana W. V.).
„ 9. Springwurmwickler (Tortrix pilleriana Schiff.).
„ 10. Kornmotte (Tinea granella L.).
„ 11. Mondfleckiger Erbsenwickler (Grapholitha dorsana Fbr.).
„ 12. Apfelbaumgespinstmotte (Hyponomeuta malinella Zll.).
„ 13. Apfelwickler (Carpocapsa pomonana L.).
„ 14. Großer Frostspanner (Hibernia defoliaria L.).
„ 15. Kleiner Frostspanner (Cheimatobia brumata L.).
„ 16. Baumweißling (Aporia crataegi L.), a Raupe, b Puppe.
„ 17. Goldafter (Porthesia chrysorrhoea L.).
„ 18. Schwammspinner (Ocneria dispar L.).
„ 19. Ringelspinner (Bombyx neustria L.).



Kunst-Anstalt v. Wilh. Greve, Berlin S.W.

Tafel VIII.

Abb. 1. Weizeneule (Agrotis tritici L.).
„ 2a, b, c. Wintersaateule (Agrotis segetum L.).
„ 3. Kreuzwurzackereule (Agrotis exclamationis L.).
„ 4a, b. Wurzeleule (Hadena polyodon L.).
„ 5. Queckeneule (Hadena basilinea W. V.).
„ 6a, b, c. Getreideeule (Hadena secalis L.).
„ 7a, b, c. Erbseneule (Mamestra pisi L.).
„ 8a, b, c. Kohleule (Mamestra brassicae L.).
„ 9a, b. Gemüseeule (Mamestra oleracea L.).
„ 10a, b. Flohkrauteule (Mamestra persicariae L.).
„ 11a, b. Gammaeule (Plusia gamma L.).
„ 12. Kohlweißling (Pieris brassicae L.).
„ 13. Rübenweißling (Pieris rapae L.).
„ 14. Roggenpflanze mit Stockälchen.
„ 15. Kleepflanze mit Stockälchen.


2a.
1.
3.
4a.
7b.
5.
15.
14.
2b.
4b.


Taf. VIII
8a.
6a.
10a.
13.
12.
11a.
9a.
a.
6b.
8b.
9b.
10b.
11b.
6c.
G. Rörig 1908.

„Anleitungen"
der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft.

Es sind bisher erschienen:

Der Sammlung

Nr. 1. **Pflanzenschutz,** von Professor Dr. B. Frank und Dr. Sorauer. 1. Auflage. 1892. Vergriffen. (Vgl. unter Nr. 6.)

„ 2. **Kalk und Mergel,** von Dr. Martin Ullmann. 1. Auflage. Vergriffen. (Vgl. unter Nr. 5.)

„ 3. **Die Kalisalze,** von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. M. Maercker. 1. u. 2. Auflage. 2. Auflage. 1893. Vergriffen.

Dieselbe. 3. Auflage. 1905. Neu bearbeitet von Dr. M. Hoffmann.

„ 4. **Buchführung,** von Dr. F. Aereboe. 1. Aufl. Vergriffen.

„ 5. **Kalk- und Mergel-Düngung,** von Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Albert Orth.

„ 6. **Pflanzenschutz,** von Professor Dr. B. Frank und Dr. Sorauer. 2. Auflage. Vergriffen.

Dieselbe, 3. Auflage. Von Prof. Dr. Paul Sorauer und Reg.-Rat Prof. Dr. Georg Rörig. 1904. Vergriffen.

Dieselbe, 4. Auflage. Von denselben. 1907.

„ 7. **Rechenknecht,** zur Gewinnung von vergleichenden Zahlen der an Rindern und Pferden gewonnenen Körpermaße, von Geh. Ober-Regierungsrat Dr. A. Lydtin. 1896.

„ 8. **Buchführung,** von Dr. F. Aereboe. 2. Auflage. I. Teil: Einfache Buchführung. 1895.

„ 9. **Das neue Recht,** von Reg.-Assessor Dr. Holtz. 1900.

„ 10. **Anleitung für das Richten von Rindern,** von Geh. Ober-Regierungsrat Dr. A. Lydtin und Geheimrat Professor Dr. Werner. 1900. Vergriffen.

Dieselbe, 2. Auflage. 1906.

„ 11. **Buchführung,** von Dr. F. Aereboe. 2. Auflage. II. Teil: Systematische Buchführung. 1901.

„ 12. **Anleitung für Einrichtung und Verwaltung von Züchter-Vereinigungen,** von Bureau-Vorsteher Knispel. 1902.

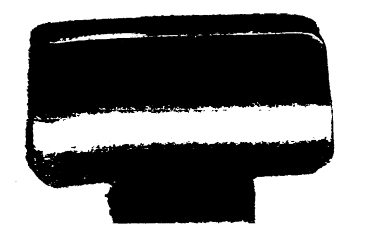
„ 13. **Der Flachsbau,** von Winterschuldirektor Rob. Kuhnert. 1903.

Veröffentlichungen

der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft.

Die ständigen Veröffentlichungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft bestehen aus folgenden Erscheinungen:

1. Das **Jahrbuch**. Erscheint in 4 Lieferungen: April, August, Oktober und Dezember, und wird allen Mitgliedern ohne weiteres kostenlos zugesandt. 1. u. 2. Lieferung: Die Berichte über die Verhandlungen der Winter- und Sommertagung. 3. u. 4. Lieferung: Die Berichte über Jahresausstellung und Prüfungen sowie Unternehmungen der D. L. G.
2. Die **Mitteilungen** der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Erscheinen wöchentlich und werden allen Mitgliedern ohne weiteres kostenlos übersandt. Inhalt: Aufgaben aus dem Arbeitsgebiet der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft und Bekanntmachungen. Als „Beilage" werden beigegeben die amtlichen Berichte der Landwirtschaftlichen Sachverständigen im Ausland, die auch als besondere „Buchausgabe" erscheinen.
3. Die **Arbeiten**. Erscheinen als abgeschlossene Werke in einzelnen Heften und werden den Mitgliedern auf Verlangen kostenlos übersandt. Sie stellen meist Berichte dar über wissenschaftliche und praktische Untersuchungen und Arbeiten der Gesellschaft.
4. Die **Anleitungen für den praktischen Landwirt**. Erscheinen als einzelne Nummern in handlicher Größe und werden den Mitgliedern auf Verlangen kostenlos übersandt. Sie sind Leitfäden über Fragen und Verrichtungen des praktischen Betriebes.
5. Die **Flugblätter**. Erscheinen als zwanglose Flugschriften und werden in großer Auflage ausgegeben mit dem Zweck, belehrende und allgemein interessierende Ratschläge und Anregungen im weitesten Umfange in Stadt und Land zu verbreiten. Werden kostenlos verteilt
6. Das **Schauverzeichnis** der Wanderausstellung. In 2 Teilen I. Teil: Tiere; II. Teil: Erzeugnisse und Geräte. Nur käuflich.
7. Das **Tageblatt**. Erscheint während der „Großen landw. Woche" sowie während der Ausstellung täglich morgens und wird allen in die Liste der Anwesenden eingetragenen Mitgliedern ohne weiteres kostenlos zugesandt. Es enthält Versammlungs- und Ausstellungsberichte.
8. Der **Führer** durch die Wanderausstellung. Für Mitglieder kostenlos. Inhalt: Planmäßige Beschreibung der Ausstellung, der Ausflüge und der Ausstellungsstadt.
9. Die **Zeitungsnachrichten** über die Landwirtschaft des In- und Auslandes. Diese 14tägige Korrespondenz wird der Fachpresse und vielen Zeitungen kostenlos übersandt.



Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft.

Schirmherr:

Seine Majestät der Kaiser.

Die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft ist eine private Vereinigung mit ausschließlich gemeinnützigen Aufgaben und Zielen zur Förderung des landwirtschaftlichen Betriebes, ohne politische Betätigung; sie hat die Rechte einer juristischen Person.

Die Gesellschaft zählt zurzeit 16 200 Mitglieder und arbeitet in 8 Abteilungen und 32 Sonderausschüssen.

Die Tätigkeit der Gesellschaft bezieht sich im wesentlichen auf folgende Aufgaben: Alljährliche Veranstaltung einer Wanderausstellung mit Prüfungen und Preiserteilung für Tiere, Feld- und Wirtschaftserzeugnisse und eine Auswahl von Geräten. — Versuchsanbau mit Düngemitteln aller Art und zu verschiedenen Feldfrüchten, auch Obstbäumen, Verwendung von Ackerbakterien, Versuche mit Ackerbewässerung. — Anbauversuche mit Saaten, Anerkennung von Saaten und Eintragung in das Hochzuchtregister. — Anerkennung von Züchtervereinigungen und Stammzuchten. — Bearbeitung von ländlichen Bauten und Maschinenanlagen. — Auskunfterteilung im Meliorationswesen, in der Gerätebeschaffung und in allen andern Fragen des landwirtschaftlichen Betriebes. — Ermittlung von Betriebsergebnissen, Einrichtung von Buchführungen, Führung der Bücher, Wirtschaftsberatung, Lehrstellennachweis. — Vermittlung in der Beschaffung von Dünge- und Futtermitteln und des Verkaufs und Ankaufs von Saaten. — Versammlung der Mitglieder in alljährlich drei Tagungen. — Herausgabe von Schriften, die, mit wenigen Ausnahmen, sämtlichen Mitgliedern kostenlos zur Verfügung stehen: das „Jahrbuch", „Arbeiten der D. L. G.", „Anleitungen für praktische Landwirte", „Flugblätter", wöchentliche „Mitteilungen" mit der Beilage der amtlichen Berichterstatter im Auslande.

Die Ackerbau-Abteilung der Gesellschaft hat die Aufgabe, alle Zweige des Pflanzenbaues durch Untersuchungen, Vorträge usw. zu fördern. Seit dem Jahre 1891 wurde diese Abteilung durch ihren Sonderausschuß für Pflanzenschutz ein Mittelpunkt für die Tätigkeit auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes Die Gesellschaft richtete eine große Anzahl von Auskunftsstellen für Pflanzenschutz in Deutschland ein, welche alle Vorkommnisse auf diesem Gebiet sammelte und die Erfahrungen darin durch Jahresberichte der Öffentlichkeit zugänglich machte. Seitdem die Biologische Reichsanstalt diese Aufgabe übernommen hat, macht es sich der Sonderausschuß zur Aufgabe, einzelne Unkräuter und ihre Bekämpfung zu studieren, wie überhaupt die Landwirte über die allgemeinen Gesichtspunkte des Pflanzenschutzes und neuere Erfahrungen auf diesem Gebiete auf dem laufenden zu erhalten.

Die vorliegende Anleitung, 4., vermehrte Auflage enthält in gedrängter Kürze alle für den Pflanzenschutz nötigen Angaben.

Weitere Auskünfte über die Gesellschaft erteilt ihre Hauptstelle Berlin SW. 11, Dessauer Straße 14.
